



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Proyecto fin de grado

Titulación: Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Autor: Danilo Rivera Cugler

14/10/2015

Título en español: Anteproyecto de construcción de gradas con cubierta en el Campo de fútbol Lendoiro, en A Barcala (Cambre)

Título en inglés: Covered grandstands at Lendoiro football field, A Barcala, Cambre.

*Índice general***Documento N°1: Memoria****-Memoria Descriptiva****-Memoria Justificativa**

Anejo N°1: Antecedentes

Anejo N°2: Estudio de Alternativas

Anejo N°3: Predimensionamiento de la cubierta metálica

Anejo N°4: Servicios Afectados

Anejo N°5: Expropiaciones

**Documento N°2: Planos**

01. Plano ubicación geográfica

02. Plano situación actual -Escala 1:5000

03. Plano situación actual -Escala 1:2000

04. Plano situación actual -Escala 1:1000

05. Plano de arquitectura -Planta General

06. Plano de arquitectura -Alzado interior

07. Plano de arquitectura -Alzado exterior

08. Plano de arquitectura -Alzado lateral sur

09. Plano de arquitectura -Alzado lateral norte

10. Plano de arquitectura -Graderío

11. Plano de arquitectura - Planta Cubierta

12. Plano de arquitectura- Distribución planta baja acotado

13. Plano de arquitectura- Distribución planta alta acotado

14. Plano de estructura- Sección estructura y detalles

15. Plano de estructura - Planta cimentación

16. Plano de estructura - Planta baja

17. Plano de estructura - Planta alta

18. Plano de estructura - Cubierta

19. Plano de construcción - Cerramientos

20. Plano de construcción - Particiones

21. Plano de construcción - Pavimentos

22. Plano de construcción - Techos

23. Plano de construcción - Revestimientos

24. Plano de construcción- Carpintería, puertas

25. Plano de construcción- Carpintería, ventanas y barandillas

26. Planta general aparcamiento acotada

**Documento N°3: Presupuesto**

-Mediciones

-Cuadro de Precio N°1

-Presupuesto parcial

-Resumen del presupuesto



## **Documento N°1: Memoria**

### **Memoria Descriptiva**

#### *Índice*

##### **1. Antecedentes**

##### **2. Objeto del Anteproyecto**

##### **3.Descripción de la situación actual**

##### **4.Servicios existentes**

##### **5.Estudio de Alternativas**

5.1 Estudio de necesidades

5.2 Justificación de la solución adoptada

##### **6.Descripción de la solución adoptada**

6.1 Estructura

6.2 Cubierta, cerramientos, particiones y techos

6.3 Revestimientos

6.4 Pavimentos

6.5 Carpintería

6.6 Barandillas

6.7 Aparcamiento

##### **7. Predimensionamiento de la cubierta metálica**

##### **8. Estudio geológico y geotécnico**

8.1 Introducción

8.2 Geología

8.3 Geotecnia

##### **9. Climatología**

##### **10. Servicios Afectados**

##### **11. Estudio Ambiental**

##### **12. Plazo de ejecución**

##### **13. Resumen del presupuesto**

##### **14. Conclusión**

## Documento N°1: Memoria

### Memoria Descriptiva

#### 1. Antecedentes

La finalidad del presente anteproyecto es la de completar las condiciones académicas necesarias para la obtención del título de graduado en la titulación de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil en la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña.

El anteproyecto propuesto para ello ha sido el denominado "Construcción de Gradas con cubierta en campo de fútbol Lendoiro, en A Barcala, Cambre", consistente en la construcción de un graderío y su correspondiente cubierta, así como la mejora de los servicios existentes y la urbanización exterior del entorno.

En los distintos documentos que completan este anteproyecto se definirán, justificarán, condicionarán y valorarán todos los aspectos relacionados con la construcción de las instalaciones descritas. Se ha supuesto que el encargo de realización de este proyecto ha sido hecho por el Ayuntamiento de Cambre, propietario de los terrenos en los que se llevará a cabo la obra,

#### 2. Objeto del Anteproyecto

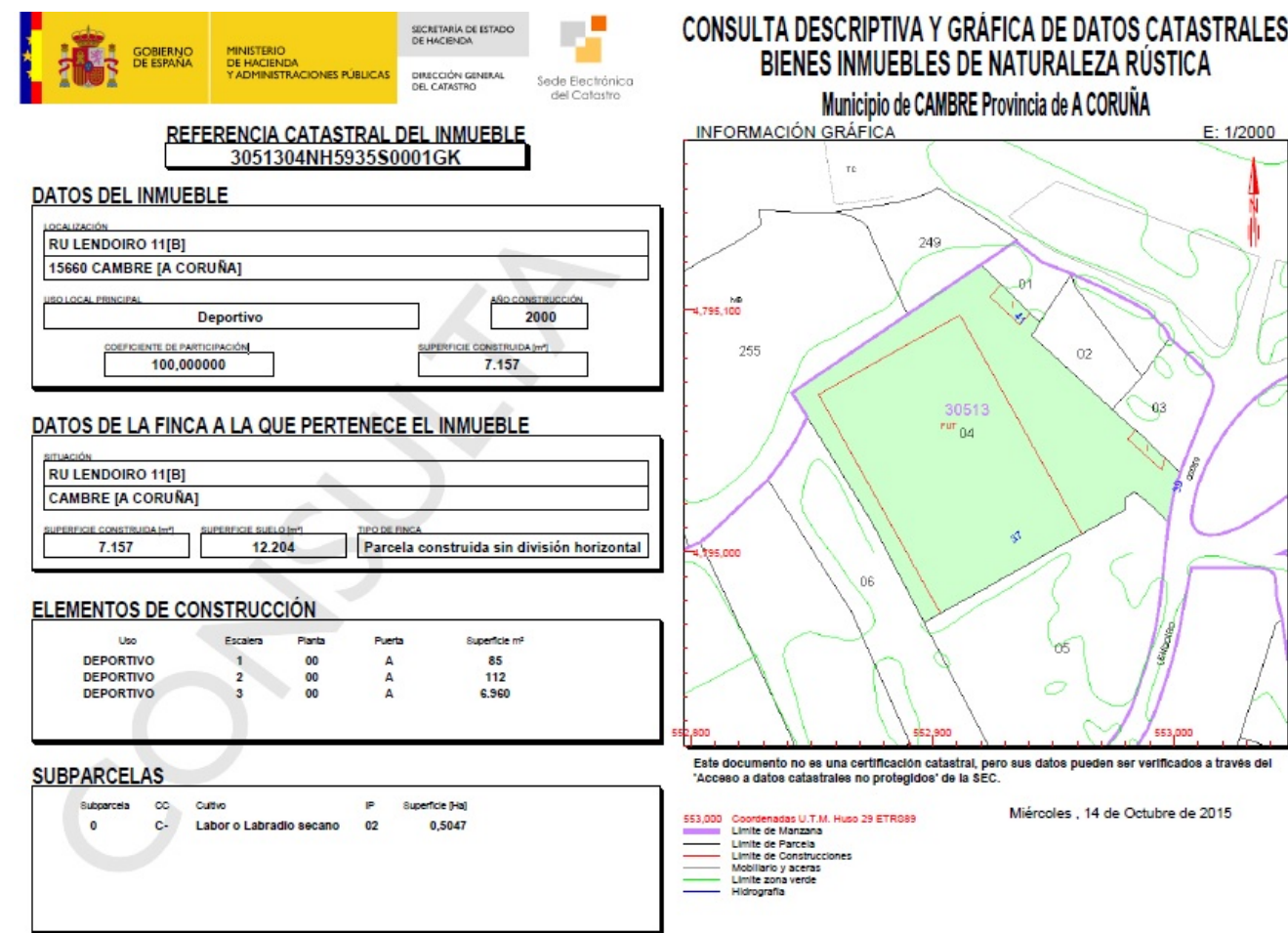
Este proyecto busca completar las tareas de mejora del campo de fútbol Lendoiro, en A Barcala iniciadas en el año 2008. Además, mediante su ejecución se pretende mejorar la deficiente dotación de instalaciones deportivas existente en Cambre, uno de los municipios que ha experimentado mayor urbanización y crecimiento en los últimos años y donde apenas existen espacios apropiados para que los espectadores puedan disfrutar de los partidos.

Se busca también mejorar las instalaciones actuales, anticuadas e insuficientes para la demanda real de los usuarios del campo, buscando satisfacer con ello las necesidades actuales y dar posibilidad de crecimiento en el futuro.

#### 3. Descripción de la situación actual

El lugar de estudio se encuentra en el Municipio gallego de Cambre, en la Provincia de A Coruña. La parcela está ubicada entre los núcleos urbanos de O Temple y Cambre, prácticamente en el límite del término municipal.

Los datos de planeamiento urbanístico e información catastral consultados en el Concello de Cambre y en la Oficina Virtual del Catastro respectivamente, califican la parcela en estudio, donde se encuentra el Campo de Fútbol Lendoiro, como Suelo Urbano y, por otra parte, la distinguen como "Equipamientos". La parcela es prácticamente plana en su totalidad y linda con varias parcelas de titularidad privada también catalogadas como Suelo Urbano y "Equipamientos". Se muestra a continuación sus referencia catastral:



El acceso principal al campo se realiza mediante transporte privado tomando la salida de la carretera DP-1706 (carretera O Temple-Cambre) aproximadamente a la altura de la urbanización de A Barcala, a través de la Rúa a Barcala. Se trata de una carretera asfaltada, no muy ancha pero de dos carriles, que empieza en la salida de la carretera DP-1706, recorre la nave industrial Frisonoble, la Escuela de Tennis Marinada y pasa por delante de la entrada de nuestra parcela de estudio, extendiéndose hasta el municipio vecino de Oleiros.

Es posible acceder también al recinto deportivo a través de la Rúa Lendoiro. Se trata de un camino vecinal asfaltado de reducidas dimensiones con un sólo carril, que nace también en una salida de la carretera DP-1706 y finaliza al enlazar con la Rúa a Barcala.

En el Anejo N°2: Estudio de Alternativas, en el apartado de Descripción del emplazamiento se muestra la importancia de la proximidad de la parcela al núcleo urbano de O Temple, ubicado en un nodo de vías de comunicación, por lo que le permite comunicarse de forma excelente con gran parte de la Provincia de A Coruña e incluso con el resto de Galicia.



## Documento N°1: Memoria

### 4. Servicios existentes

El aspecto que hoy presenta el recinto deportivo es el resultado de diversas actuaciones, la última en el año 2010. En ella se renovó el terreno de juego completamente, dotándolo de hierba artificial, sin embargo no se actuó sobre las demás características del recinto.



Desde entonces, la actividad deportiva en el local no ha hecho más que crecer. El campo es utilizado por más de 20 equipos de fútbol contando todas las categorías, desde Iniciación a Veteranos y todos ellos con participación en ligas Autonómicas. Sobre él se desarrollan múltiples actividades deportivas, torneos de categorías inferiores, campus educativos, etc.

En consecuencia, las instalaciones deportivas se muestran insuficientes, especialmente durante los eventos organizados como los torneos o las actividades formativas. Además a ello se hay que sumar la inexistencia de una grada o espacio habilitado para que los espectadores puedan ver los partidos sin sufrir las consecuencias de las inclemencias meteorológicas.

### 5. Estudio de Alternativas

#### 5.1 Estudio de necesidades

En el Anejo N°2: Estudio de Alternativas se ha realizado un estudio acerca de las necesidades existentes y las carencias encontradas en el actual recinto deportivo. Este estudio previo permite concluir las siguientes necesidades:

#### -Alojamiento para los espectadores

Se proyectará un graderío con capacidad suficiente para acoger la afluencia habitual de espectadores a los partidos, especialmente los sábados, día en el que tienen lugar varios encuentros. Se pretende satisfacer razonablemente las necesidades del público que acude a dichos eventos, así como fomentar la actividad deportiva y el aumentar el disfrute tanto de jugadores como del público asistente.

#### -Alojamiento para los jugadores

En la planta baja del graderío se proyectarán nuevas instalaciones para los deportistas, respetando los criterios y recomendaciones establecidas por las normativas.

Se dispondrá asimismo de espacio para el almacenamiento de material deportivo, material de jardinería y limpieza, así como espacio habilitado para la administración del principal club usuario del recinto y para los espectadores (cantina, aseos, etc.).

#### -Aparcamiento

En todo evento deportivo se hace patente la necesidad de habilitar para los espectadores y jugadores espacios donde poder estacionar sus vehículos. Aunque en realidad ya existe una explanada de tierra situada en frente del cementerio Parroquial Virgen del Carmen, a unos escasos 100 m del recinto deportivo, se proyecta un nuevo aparcamiento ubicado dentro la finca.

Hay que tener presente que prácticamente la totalidad de sus usuarios acceden mediante transporte privado, ya que la parada de autobús más cercana se encuentra a un 1km aproximadamente y la carretera de acceso no dispone de aceras. Un lugar de estacionamiento dentro del propio recinto facilitaría mucho más la accesibilidad de los usuarios, en especial de las personas de movilidad reducida, ya que no tendrían que cruzar la calle para entrar en el recinto. Además en épocas de realización de torneos son muchos los asistentes al campo por lo que el aparcamiento del cementerio llega a llenarse fácilmente. Hay que destacar también que este aparcamiento es de tierra por lo que se llena de barro y charcos cuando llueve, además de carecer de señalizaciones y regulación de accesos.

## **Documento N°1: Memoria**

Por otro lado la disponibilidad de unas buenas instalaciones actúa como efecto llamada a nuevos usuarios. Además la actuación que se lleva a cabo abre la posibilidad de una futura ampliación del recinto por lo que sería de gran utilidad disponer de un aparcamiento propio.

### **5.2 Justificación de la solución adoptada**

En dicho anejo se ha hecho también un completo estudio con el fin de determinar la solución más idónea para superar las necesidades y condicionantes existentes, de manera que se cumplan los objetivos perseguidos. Se consideran en el citado anejo 5 posibles soluciones en planta para la ordenación de los espacios y posibles tipologías de grada. Las 3 primeras se centran en la actual parcela de estudio, con el objetivo de aprovechar al máximo el espacio disponible, tratándose de soluciones más conservadoras, mientras que las 2 últimas buscan aprovechar los terrenos colindantes para realizar una remodelación que cumpla con las necesidades actuales y pensando en el futuro.

Se consideran también 3 Alternativas de cubierta.

Se procederá finalmente a realizar un análisis multicriterio de las alternativas planteadas a fin de escoger la mejor distribución de los espacios en planta y la tipología estructural más adecuada. Para llevar a cabo esta tarea, se definen también en el anejo los criterios en base a los que se evaluarán las alternativas propuestas.

## **6. Descripción de la solución adoptada**

### **6.1 Estructura**

Se proyecta una estructura de hormigón armado de 2 plantas, que alojará en su planta baja las instalaciones para deportistas y administrativos y en su planta alta la cantina y los aseos para espectadores..

La solución adoptada para la cimentación ha sido mediante cimentación superficial a través de una zapata corrida de hormigón armado, atada mediante vigas de hormigón armado de 30x30 cm a ambos extremos.

La estructura consta de 20 pilares de hormigón armado in situ que arrancan al comenzar la planta baja, situados la mitad en la parte trasera y la otra mitad en la parte delantera del edificio, que da acceso al campo de fútbol. Los pilares delanteros son de 50x40 cm mientras que los traseros son de 60x40 cm ya que tienen que resistir también las solicitaciones de la cubierta. Para la formación de la planta alta del edificio y del graderío cada pilar consta de 2 o 3 ménsulas que servirán de apoyo, por un lado a vigas prefabricadas en L, sobre las que se apoyará un forjado de losas alveolares prefabricadas con capa de compresión in situ (una losa entre 2vigas en L), y por otro para el apoyo de

las vigas zanca de hormigón armado que formarán la estructura del graderío. De esta forma los pilares delanteros disponen de ménsulas a ambos lados, sobre los que se apoyan las vigas en L y una ménsula en el medio que sirve para el apoyo del arranque de la viga zanca. Por su parte los pilares traseros disponen también de ménsulas a cada lado para apoyar las vigas y una ménsula en la parte superior del pilar para apoyar el extremo superior de la viga zanca. Para garantizar la continuidad del forjado de procederá a realizar una capa de compresión in situ entre cada losa alveolar y un macizado de hormigón entre las 2 vigas en L situadas a ambos lados de la viga zanca. La estructura se completa con prefabricados de 10 cm de espesor colocados sobre las vigas zanca, que formarán los asientos del graderío y los pasillos superior e inferior, quedando este último a cota con el forjado alveolar tras su capa de compresión y pavimento.

Para el acceso a la planta alta del graderío se disponen escaleras prefabricadas de hormigón armado y rampas formadas por una losa de hormigón armado apoyada sobre un muro autoportante de hormigón armado de 20 cm de espesor.

La cubierta del graderío está formada por 10 pilares de hormigón armado de sección rectangular de 60x40 cm y 10 vigas IPE 270 de sección constante. Las vigas se unen a los pilares en el arranque mediante uniones atornilladas y a la cabeza del pilar mediante un tubo hueco redondo que nace desde el medio de la viga, trabajando a tracción resistiendo el peso propio de la cubierta y a compresión cuando actúa sobre él esfuerzos generados por la succión del viento.

De forma más detallada, la unión de los tubulares a los pilares se realiza mediante un brazadera metálica atornillada al pilar y dos pletinas de acero, una en la brazadera y otra soldada al tubular, entre las que se dispone un pasador para realizar la unión. Por otro lado, las uniones de las vigas a los pilares y a los tubulares se consigue también mediante pasadores metálicos que atraviesan las pletinas, soldadas a las vigas y tubulares y atornillada a los pilares.

Se disponen también vigas IPE 220 actuando como correas.

### **6.2 Cubierta, cerramientos, particiones y techos**

#### **Cubierta**

Para formar la cubierta se opta por un panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, conformado con doble chapa de acero y perfil nervado, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano de 40 kg/m<sup>3</sup> de densidad, fijado mecánicamente a las correas.



## **Documento N°1: Memoria**

### **Cerramientos**

La fachada del edificio estará formada en su gran mayoría por un muro de bloques huecos de hormigón liso en color de 40x20x15 cm colocado a una cara vista recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/6, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/ m3. de dosificación y armaduras según normativa. Completan el cerramiento tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R, y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, enfoscado interiormente con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, cámara de aire de 5 cm y tabicón de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. aplomado, nivelación, roturas, humedecido de piezas y colocación a restregón según CTE/ DB-SE-F y un aislamiento con planchas de poliestireno.

Por otra parte se dispone de un cerramiento de muro de hormigón armado para la formación de las rampas.

### **Particiones**

En este caso se han empleado 3 tipos de particiones.:

- Tabicón: en aquellas paredes que separen dos habitaciones distintas pero destinadas a los mismos usos, como por ejemplo dos vestuarios, dos áreas administrativas, etc. También en toda la pared interior de la fachada que constituye el cerramiento, como se ha expuesto en el apartado anterior.

-Cítara de ladrillo doble hueco: en aquellas paredes que separen habitaciones distintas destinadas a usos distintos, como por ejemplo vestuario-almacén, gimnasio-enfermería, etc. En todas las habitaciones que lindan con el pasillo también se ejecutará la cítara.

-Panderete: en aquellas paredes que separen dos inodoros entre sí.

### **Techos**

Se dispondrá para todo el edificio, tanto en la planta primera como en la segunda un falso techo de placas de yeso laminado, totalmente terminado y pasteado.

### **6.3 Revestimientos**

Se emplearán 2 tipos de revestimiento para los paramentos verticales.

-Enfoscado y alicatado con mortero de cemento: para los aseos tanto en la primera como en la segunda planta y en los vestuarios de la primera planta.

-Guarnecido y enlucido: en la totalidad del resto de estancias, junto con una pintura al temple.

### **6.4 Pavimentos**

Se han usado 3 tipos de pavimentos:

-Pavimento deportivo de PVC: destinado exclusivamente al gimnasio.

-Pavimento con baldosas cerámicas: en los aseos de primera y segunda planta y en los vestuarios.

-Pavimento continuo con hormigón tratado superficialmente: en el resto de estancias del edificio.

### **6.5 Carpintería**

Se emplearán puertas metálicas para la sala de máquinas y almacén, que dan hacia el exterior del edificio. Se disponen también puertas de doble chapa de acero galvanizado con cerradura antipánico en las entrada al graderío y salida al campo de fútbol.

Para las estancias interiores se utilizan puertas de madera abatible de 1 hoja, de 72,5 cm para las puertas del interior de los aseos, de 92,5 cm para las puertas de acceso a aseos de espectadores, aseos de minusválidos y vestuarios colectivos y puertas de 82,5 cm para el resto de estancias.

### **6.6 Barandillas**

Se colocarán barandillas de acero galvanizado en el graderío, en particular en todo el perímetro de espacio sobre los forjados, y también en los laterales de la grada, así como en la parte superior de la bocana. También se dispondrán barandillas en las escaleras y rampas de acceso al graderío.

### **6.7 Aparcamiento**

El aparcamiento proyectado cuenta con 49 plazas para turismo, 4 plazas reservadas para los minusválidos y 2 plazas destinadas a los autobuses.

Se habilitarán además espacios ajardinados dentro de él, que delimitarán las plazas de aparcamiento.

El pavimento empleado será de tipo asfáltico.

## **7. Predimensionamiento de la cubierta metálica**

Para el cálculo y predimensionamiento de la cubierta se ha realizado un modelo en el programa de cálculo SAP 2000. En primer lugar se ha comprobado que los perfiles propuestos cumplen y, en segundo lugar se ha buscado la optimización de la cubierta con el objetivo de disponer los perfiles más baratos e igualmente eficaces. El procedimiento seguido y los resultados se encuentran en el Anejo N°3: Predimensionamiento de la cubierta metálica



## Documento N°1: Memoria

### 8. Estudio geológico y geotécnico

#### 8.1 Introducción

Teniendo en cuenta la categoría de Anteproyecto, no se ha realizado un estudio geológico y geotécnico de la zona de actuación. Sin embargo se han ido recopilado una serie de datos de importancia para el presente proyecto básico, que se completarán con el correspondiente estudio geológico-geotécnico en el proyecto de ejecución.

#### 8.2 Geología

Desde el punto de vista geológico, toda la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la zona peleogeográfica de Galicia Media Tras os Montes de Matte (1968).

Desde un punto de vista petrológico y estructural, corresponde al Dominio del Complejo de Órdenes.

Se diferencian las siguientes unidades litológicas:

-Rocas metamórficas del Complejo de Órdenes, entre las que se distinguen:

- Anfibolitas
- Cuarzitas y areniscas
- Grauvacas
- Pizarras, filitas y esquistos micáceos

-Montera de alteración, en la que se diferencian dos tipos litológicos:

- Suelo residual: sustrato totalmente desintegrado
- Manto de alteración: sustrato rocoso muy meteorizado

-Depósitos cuaternarios:

- Tierra vegetal
- Gravas angulosas de cuarzo lechoso con matiz areno-arcillosa
- Arcillas

#### 8.3 Geotecnia

La zona analizada forma parte del macizo galaico, compuesto por rocas graníticas y metamórficas con intrusiones aisladas de rocas básicas, eruptivas, filonianas y sedimentarias.

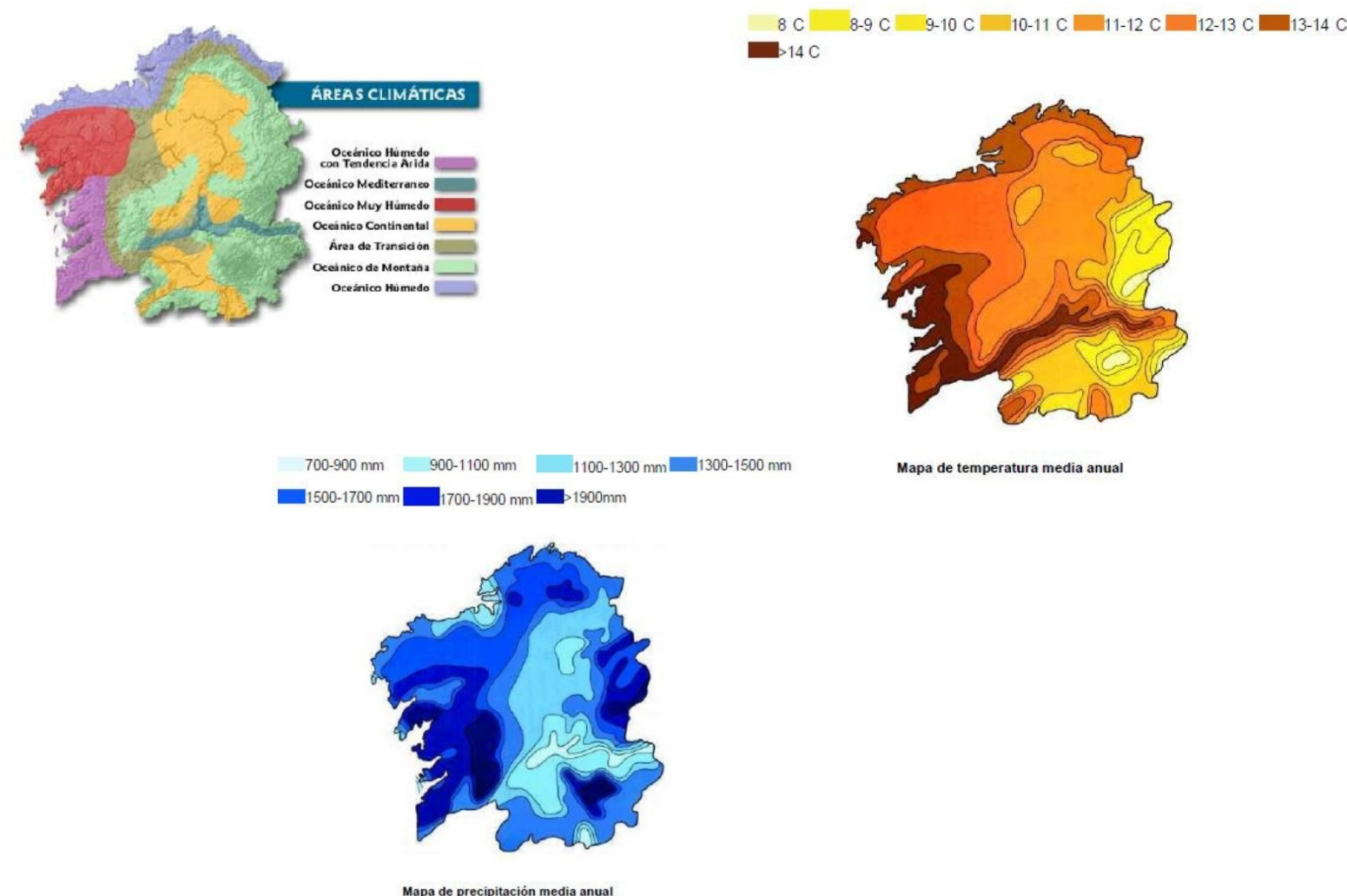
El cauce del río Mero y su afluente el Barcés sirve de eje divisorio que da lugar a dos sectores, oriental y occidental, que divergen en múltiples aspectos, entre ellos el geológico. Los materiales aflorantes en cada uno de los sectores son netamente distintos y diferenciados. Así, existe un macizo granodiorítico que ocupa la región occidental, en contacto al Este (contacto definido por el eje

arribadefinido) con esquistos, neises y grauvacas de la Serie de Órdenes afectadas por el metamorfismo regional que integran el sector oriental.

El comportamiento geotécnico de la zona viene marcado por los sedimentos terciarios y cuaternarios situados sobre el sustrato granítico. Potencias elevadas provocan un drenaje deficiente, baja capacidad de carga y peligro de asientos importantes, resultando áreas con pobres características geotécnicas, agravadas porque el contenido en materia orgánica y turba pueden hacerle totalmente inadmisibles como soporte de estructuras. Con potencias escasas estas características mejoran sustancialmente.

### 9. Climatología

El dominio climático del municipio es oceánico húmedo. Las temperaturas son suaves, oscilando entre 7-8 grados en invierno y alrededor de 20 en verano. La temperatura media anual está en 14,4°. En cuanto a las precipitaciones la media anual es de 1.000-1.500 mm siendo los días más lluviosos en noviembre y diciembre. La humedad relativa del aire es elevada con un índice superior al 75%.



## **Documento N°1: Memoria**

### **10. Servicios afectados**

Mediante la ejecución de la solución proyectada no se producirán afecciones directas sobre servicios, ya que no discurre por la parcela ningún tipo de acometida, red subterránea área de instalaciones. Además no se afectará Dominio Público alguno.

Para la realización del aparcamiento y la adecuada integración en el entorno del campo y del graderío será necesario realizar expropiaciones en las parcelas situadas al Noreste del actual campo. Esta labor será llevada a cabo por el Ayuntamiento de Cambre, quien se encargará de realizar las debidas indemnizaciones económicas a sus propietarios.

### **11. Estudio Ambiental**

De acuerdo con la legislación vigente en materia de Impacto Ambiental, tanto de ámbito estatal como de ámbito comunitario, en la redacción del presente Anteproyecto y en la futura elaboración del Proyecto Constructivo no existe la obligación de realizar un Estudio de Impacto Ambiental, por lo que no se llevará a cabo dicho estudio en el presente Anteproyecto.

### **12. Plazo de ejecución**

Dado que no se ha llevado a cabo la elaboración de un plan de obras se ha realizado una estimación del plazo de ejecución del proyecto descrito. Para realizar este cálculo se han analizado diferentes proyectos, reales y académicos y se ha hecho una repercusión por metro cuadrado construido

Según estos cálculos, el plazo de ejecución de las obras será de 14 meses, plazo que comenzará a contar a partir de la formalización del contrato.

El plazo de garantía de las obras será de un año. Durante el plazo de garantía, la conservación de las obras será a cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gastos que tal conservación origine, están incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas contempladas tanto en el Proyecto como en los documentos complementarios definidos durante la ejecución de las obras.

Los deterioros que ocurran en las obras durante el plazo de garantía que no provengan ni de la mala calidad de los materiales ni de la mala ejecución de los trabajos ni por falta del Contratista, serán reparados por él a petición del Ingeniero Director, el cual establecerá de común acuerdo con aquel las condiciones de ejecución y abono. Terminado este plazo se procederá al reconocimiento de las obras, y si no hubiera objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

El importe del presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de:

UN MILLÓN CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS (1.195.917,86 €).

Añadiendo al presupuesto anterior los porcentajes correspondientes a Gastos Generales (13%), Beneficio Industrial (6%) e IVA (18%), se obtiene un Presupuesto Base de Licitación con I.V.A de:

UN MILLÓN SETECIENTOS VEINTI DOS MIL DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (1.722.002,12 €).

Finalmente el Presupuesto para el conocimiento de la Administración asciende a:

UN MILLÓN SETECIENTOS SETENTA Y UN MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y DOS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS (1.771.552,22 €).

### **14. Conclusión**

Entendiendo suficientemente descritos y justificados los aspectos que se proponen en este anteproyecto y considerando que este consta de los documentos reglamentarios y se encuentra redactado de acuerdo con las normas vigentes, se somete a la consideración del Tribunal Académico para su aprobación en caso de que se estime conveniente.

A CORUÑA, Octubre de 2015

El Autor del Anteproyecto



Danilo Rivera Cugler

### **13. Resumen de presupuesto**





## **Documento N°1: Memoria**

# **MEMORIA JUSTIFICATIVA**

### *Índice*

- 1. Antecedentes**
- 2. Estudio de Alternativas**
- 3. Predimensionamiento de la cubierta metálica**
- 4. Servicios afectados**
- 5. Expropiaciones**



## **Documento N°1: Memoria**

### **-Anejo N°1: Antecedentes**

#### *Índice*

#### **1. Introducción**

#### **2. Objeto del proyecto**

#### **1. Introducción**

La redacción de este Anteproyecto constituye un requisito para la obtención del título de Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de A Coruña. Como parte de su plan de estudios se incluye la asignatura "Proyecto fin de grado", encuadrada en el cuarto curso de dicha titulación. La asignatura consiste en la redacción, presentación y defensa de un anteproyecto o proyecto básico original, englobado en cualquiera de los campos que abarca la profesión.

En concreto, el título de este anteproyecto es: "Construcción de gradas con cubierta en el Campo de fútbol Lendoiro, en A Barcala, Cambre".

#### **2. Objeto del Proyecto**

El presente Anteproyecto o Proyecto Básico tiene como objetivo la completa definición de un graderío con su correspondiente cubierta para un campo de fútbol 11, así como su correspondiente urbanización del entorno y mejoría de las instalaciones actuales.

La definición de esta actuación busca en un principio aprovechar al máximo las instalaciones actual y el espacio disponible, sin embargo no se descarta actuar sobre la geometría de la parcela y sobre algunos de los servicios existentes, con el objetivo de que la obra quede perfectamente integrada en el entorno y para no perjudicar futuras mejoras e intervenciones que puedan tener lugar.

La actuación se justifica en la necesidad de habilitar un espacio adecuado donde los espectadores puedan ver los partidos de fútbol en el actual campo Lendoiro, en A Barcala, ya que hoy en día no existe tal instalación y, debido al gran número de partidos que se disputan en él y a la importante afluencia de público que se concentra los fines de semana, se hace muy difícil que tanta gente se pueda proteger de las inclemencias meteorológicas.

Dado el carácter académico de este proyecto se debe suponer un motivo que en el ámbito profesional justificase su redacción. En este caso, dado que se trata de un campo de fútbol municipal, se ha supuesto que la redacción del proyecto ha sido encargada por el Ayuntamiento de Cambre, quien licitaría y promovería la obra.



## **Documento N°1: Memoria**

4.2.3 Cubierta

4.2.4 Accesibilidad para los minusválidos

4.2.5 Aspectos de diseño relacionados con el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas (RGPEPAR)

4.2.6 Aspectos de diseño relacionados con el CTE-SI: Seguridad en caso de incendio

### **4.3 Instalaciones Auxiliares**

4.3.1 Instalaciones Auxiliares para los deportistas e Instalaciones Auxiliares Singulares

4.3.2 Instalaciones Auxiliares para los espectadores

4.3.3 Aparcamiento

## **5. Estudio de Alternativas de organización de la Parcela y tipología de grada**

### **5.1 Introducción**

### **5.2 Descripción de Alternativas**

### **5.3 Criterios de Evaluación**

### **5.4 Análisis y Selección de Alternativas**

## **6. Estudio de Alternativas de cubierta**

### **6.1 Introducción**

### **6.2 Aspectos estructurales**

### **6.3 Elección del material**

### **6.4 Elección de la tipología**

### **6.5 Descripción de Alternativas**

### **6.6 Criterios de Evaluación**

### **6.7 Análisis y Selección de Alternativas**

## **7. Conclusión**

## **-Anejo N°2: Estudio de Alternativas**

### *Índice*

### **1. Introducción**

### **2. Descripción del emplazamiento**

#### **2.1 Localización geográfica**

#### **2.2 Descripción urbanística de la parcela**

#### **2.3 Accesibilidad**

#### **2.4 Demografía**

### **3. Estudio de Necesidades**

#### **3.1 Situación actual**

#### **3.2 Servicios existentes**

#### **3.3 Carencias encontradas**

#### **3.4 Necesidades a cubrir**

### **4. Condicionantes de diseño**

#### **4.1 Aforo**

4.1.1 Tamaño terreno de juego

4.1.2 Trazado del campo

4.1.3 Altura libre de obstáculos

4.1.4 Orientación del terreno de juego

4.1.5 Iluminación

4.1.6 Superficie de juego

4.1.7 Equipamiento

4.1.7 Cerramiento y elementos de separación

#### **4.2 Características de la grada**

4.2.1 Características de la grada

4.2.2 Visibilidad

## Documento N°1: Memoria

### Anejo N°2: Estudio de Alternativas

#### 1) Introducción

El objetivo del presente Estudio Previo y de Alternativas es definir y analizar las diferentes alternativas que se han considerado antes de llegar a la solución definitiva, la cual se desarrolla en el resto de documentos de los que consta este Anteproyecto.

Para ello, en primer lugar se presentará la situación actual y las necesidades a satisfacer, teniendo en cuenta la demanda existente en el emplazamiento, del tal forma que se garantice un correcto dimensionado de las instalaciones y una adecuada integración en el entorno.

A continuación se definirán cada una de las alternativas propuestas, tanto en planta, como en alzado y perfil.

Por último se procederá a realizar un análisis multicriterio de las alternativas planteadas a fin de escoger la mejor distribución de espacios en planta y la tipología estructural más adecuada, definiendo a su vez los criterios que se han que se han tenido en cuenta para evaluar las diferentes alternativas.

#### 2) Descripción del emplazamiento

##### 2.1 Localización geográfica

La zona de actuación se encuentra en el municipio español de Cambre, situado al noroeste de Galicia, en la Provincia de A Coruña, a 12 km en dirección sureste de la capital de la provincia, A Coruña. Cambre está constituido por 12 parroquias: Anceis, Andeiro, Brexo, Bribes, Cambre, Cecebre, Cela, Meixigo, Pravio, Sigrás, O Temple y Santa María de Vigo.

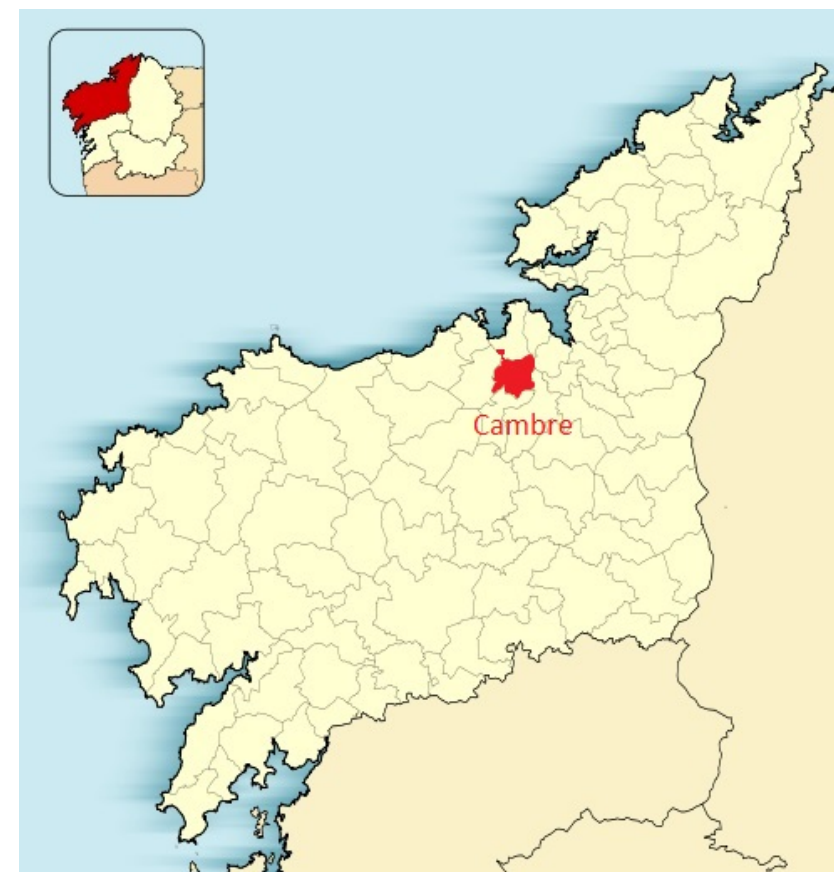
La superficie total del municipio es de unos 41 km<sup>2</sup>.

La situación del municipio dentro de su área comarcal se puede considerar de interés por su emplazamiento centralizado y sus enlaces viarios. A 10 minutos del aeropuerto de Alvedro y a 15 minutos del Puerto de A Coruña, Cambre se sitúa entre la Nacional VI (Madrid-A Coruña) y la Nacional 550 (A Coruña-Tui). Estos enlaces están hoy mejorados por las entradas /salidas de la AP-9 (A Coruña-Santiago), además del trazado del ferrocarril.

Se hace mención al nuevo trazado de autovía Lugo-A Coruña que pasa por varias parroquias del término municipal, con un enlace en la parroquia de Anceis. En la estación de ferrocarril de Cambre y el apeadero de Cecebre hacen parada los trenes de pasajeros procedentes de A Coruña o de Vigo ya que se encuentra en la línea A Coruña-Lugo-Monforte y A Coruña-Ferrol.



*Ubicación de Cambre en España*



*Ubicación de Cambre en la Provincia de A Coruña*



## Documento N°1: Memoria

### 2.2 Descripción urbanística de la parcela

El Ayuntamiento de Cambre dispone de Normas Subsidiarias de Planeamiento aprobadas el 27 de julio de 1994 y publicadas en el BOP N° 222 del 27 de septiembre de 1994. Además, dispone como planeamiento vigente de los sucesivos planes de desarrollo y modificaciones aprobadas desde la fecha.

Los datos de planeamiento urbanístico e información catastral consultados en el Concello de Cambre y en la Oficina Virtual del Catastro respectivamente, califican la parcela en estudio, donde se encuentra el Campo de Fútbol Lendoiro, como Suelo Urbano y, por otra parte, la distinguen como "Equipamientos".

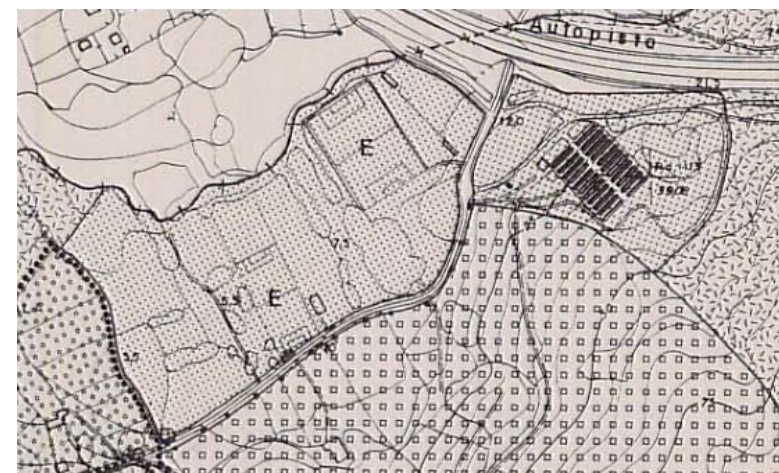
La parcela pertenece al Ayuntamiento de Cambre y se encuentra ubicada entre los núcleos urbanos de Cambre y O Temple, concretamente en A Barcala. Se trata de una parcela con una forma algo irregular en planta, cuya superficie total es de unos 11.848 m<sup>2</sup> y su perímetro de unos 489 m. El terreno es prácticamente llano en su totalidad. Está rodeado por parcelas sin edificar, excepto al Sureste, donde se encuentra el Club de Tenis Marineda, en una parcela de titularidad privada. Al sureste también limita con la Rúa Lendoiro. En dirección Noreste linda con pequeñas parcelas destinada a cultivos, propiedad de vecinos del pueblo. Al Suroeste está delimitada por pequeños bosques y vegetación, también terrenos de propiedad privada y calificados como "Equipamientos". Al Noroeste, la parcela está delimitada por el Río Da Gándara.

Se destaca también la presencia del cementerio parroquial Virgen del Carmen a unos escasos 100 m de la parcela así como una nave industrial a menos de 200 m.

A continuación se muestra una vista aérea de la parcela y su calificación de suelo:



Vista aérea de la parcela



SUELO APTO PARA URBANIZAR		SUELO NO URBANIZABLE	
NUCLEO URBANO	EQUIPAMIENTOS E INSTITUCIONES	RD RESIDENCIAL DENSO	COMUN
NUCLEO RURAL	INDUSTRIAL	BD RESIDENCIAL BAJA DENSIDAD	COMUN INTERIOR A NUCLEO RURAL
SUELO URBANO	FINCAS PROTEGIDAS	SAU I INDUSTRIAL	PROTEGIDO ESPECIALMENTE
RESIDENCIAL DE BAJA DENSIDAD	AREA O ELEMENTO DE ESPECIAL PROTECCION	SAU MD RESIDENCIAL DE MEDIA DENSIDAD	C Cavas y tierras bajas
RESIDENCIAL DE NUCLEO RURAL	UNIDAD DE EJECUCION	SAU NUCLEOS RURALES	P Paredes y tierras altas
			Y Yacimientos arqueológicos
			E Embalse
			CA Comunicaciones cercas

### 2.3 Accesibilidad

Situada a 8 Km de la capital de la provincia, O Temple es la única parroquia costera del Municipio de Cambre. Se sitúa frente a la ría del Burgo donde desemboca el río Mero perteneciendo el margen derecho del río a Cambre, hasta esta parroquia, y a la izquierda a Culleredo hasta Almeiras. O Temple tiene por límites Oleiros y Sada al norte, Pravio, Cela y Brexo al este, Meixigo al sur y Culleredo y Sigrás al oeste.

O Temple se encuentra inmerso en un nodo de vías de comunicación, por lo que le permite comunicarse de forma excelente con gran parte de la Provincia de A Coruña e incluso con el resto de Galicia.

Dos de las principales vías de entrada a A Coruña, como son carretera Nacional VI proveniente de Madrid y la carretera Nacional 550 proveniente de Santiago se unen en O Temple a través de la carretera comarcal AC-211, que además atraviesa los núcleos de O Temple y de O Burgo, en el municipio de Culleredo.

Por otro lado, O Temple recoge todo el tráfico proveniente de Santiago o de Coruña que abandona la AP-9 en la salida 7 de A Barcala así como todo el que toma la misma en dicha entrada.

Por último, todo el tráfico proveniente del municipio de Cambre que se dirige a Coruña a través de la carretera DP-1706 atraviesa O Temple.



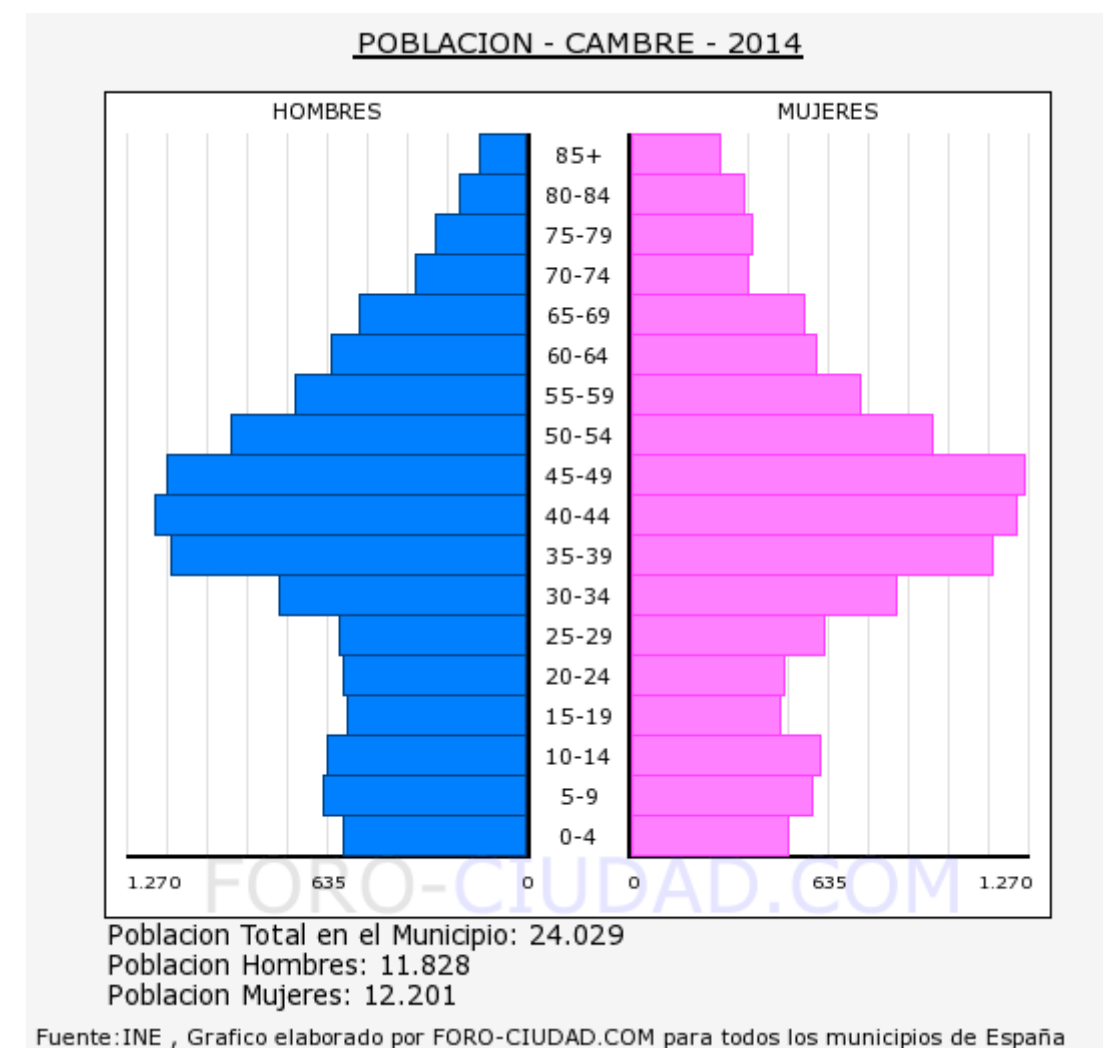


## Documento N°1: Memoria

Según datos del Ayuntamiento de Cambre, la población en el núcleo urbano de Cambre asciende a los 7.024 habitantes, mientras que la población en O Temple es de unos 9.240 . Estas cifras sitúan a esta última parroquia como la más poblada del municipio. Además, como podemos observar en la siguiente tabla, es la que posee la media de edad más joven de todo el municipio, con 38,7 años de media.

Parroquia	Habitantes	Porcentaje	Media Edad	Ud. Familiar
Anceis	1.310	5,4	47,4	473
Andeiro	296	1,2	47,2	102
Brexo-Lema	939	3,9	45,5	340
Bribes	817	3,5	47,4	293
Cambre	7.024	29,3	40,0	2.598
Cecebre	1.332	5,7	45,9	486
Cela	506	2,1	40,4	195
San Lorenzo	213	0,9	46,4	77
Pravio	877	3,7	46,7	314
Sigras	1.514	6,3	47,1	559
O Temple	9.240	36,7	38,7	3.725
Sta M. de Vigo	293	1,3	52,2	108

Incluso si se analiza el municipio en su conjunto se llega a la conclusión de que su pirámide de población es atípica, relativamente joven si se tiene en cuenta la tendencia hacia el envejecimiento que poseen la mayoría de los municipios gallegos. Muestra un ensanchamiento en ciertos segmentos de edad, concretamente los comprendidos en los intervalos entre 25 y 45 años. El perfil corresponde a familias jóvenes con hijos, procedentes en su mayoría de otros municipios de la provincia que instalan su residencia en Cambre, animados por la diferencia de precios de vivienda con respecto al municipio vecino de A Coruña.



Parece probable que estas líneas se mantendrán en los próximos años, como se desprende de un reciente estudio realizado por la Fundación Caixa Galicia, basado en las actuales tendencias de población según el cual sólo ocho municipios gallegos, entre los que se encuentra Cambre, experimentarán un crecimiento continuo durante los próximos años.



## Documento N°1: Memoria

### 3) Estudio de Necesidades

#### 3.1 Situación Actual

En la actualidad los campos de fútbol municipales con los que cuenta al ayuntamiento de Cambre, además de Campo de fútbol Lendoiro (A Barcala) son los siguientes:

##### -Campo de fútbol Municipal Dani Mallo

Ubicado en la capital municipal de Cambre. 13 equipos entrenan y compiten en él, teniendo en cuenta todas las categorías desde Biberón hasta Modestos. Reformado en el año 2008, los servicios de los que dispone en la actualidad son:

- 1 campo de hierba artificial de 105x65 m.
- 6 vestuarios.
- Gimnasio para recuperación de lesiones deportivas.
- Local de charlas y coloquio.
- 1 cantina.
- Graderío con cubierta con una capacidad de unos 450 espectadores.
- Oficinas administrativas.

##### -Campo de fútbol Os Pinares (Brexo Lema)

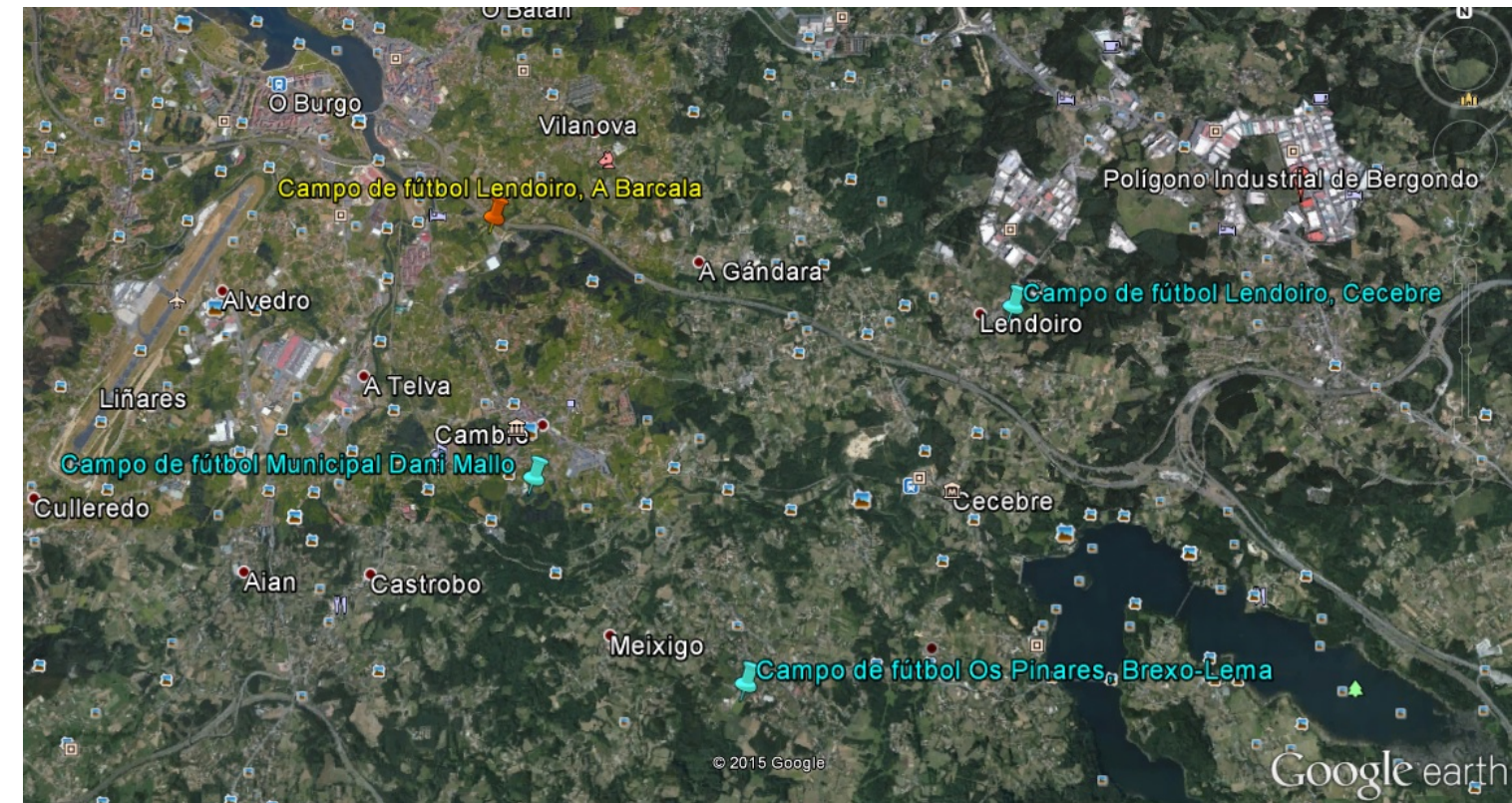
Situado en la parroquia de Brexo Lema. 8 equipos en entrenamiento y competición. Los servicios existentes son:

- 1 campo de hierba natural de 100x65m..
- Vestuarios.
- 1 Cantina.
- Local para charlas y coloquio
- Oficinas administrativas.

##### -Campo de fútbol Lendoiro (Cecebre)

Situado en la parroquia de Cecebre. Utilizado por 2 equipos como campo de entrenamiento. Los servicios son:

- 1 campo de hierba natural de 100x65m.
- Vestuarios.



Localización de los campos de fútbol de Cambre

## **Documento N°1: Memoria**

El número de clubes de fútbol existentes en el municipio de Cambre son:

-SDCR Sporting Cambre.

- Once Caballeros CF.

-CF Bribes.

-Brexo- Lema SD.

-Cecebre SD.

-CD Sigrás..

En resumen, el número total de campos de fútbol municipales existentes en Cambre es de 4 y el número de clubes de fútbol asciende a 6. Todos ellos tienen equipos federados disputando competiciones de 1ª, 2ª o 3ª Autonómica. Además algunos disponen de un gran número de equipos de categorías inferiores y de veteranos. Todo ello pone de manifiesto el déficit de instalaciones en relación con el número de habitantes y de usuarios. A ello hay que sumar el hecho de que sólo el Campo de fútbol Municipal Dani Mallo posee gradas, lo que implica una gran carencia en este sentido, ya que en la mayoría de las ocasiones los espectadores no disponen de un lugar apropiado donde poder ver los partidos con comodidad y sentirse protegidos de las inclemencias meteorológicas.

En la actualidad, el Campo de fútbol Lendoiro en A Barcala es utilizado principalmente por el CF Once Caballeros. Este club cuenta hoy en día con 18 equipos, desde las categorías inferiores hasta veteranos, compitiendo todos ellos en competiciones oficiales de la Federación Gallega de Fútbol. En total, este año el club presentó sobre 300 fichas en dicha federación y cuenta actualmente con más de 700 socios.

Para la organización de dichos equipos el club cuenta con 9 directivos, 1 coordinador deportivo, 4 personas encargadas de la dirección deportiva, 1 ó 2 entrenadores por equipo (2 en la mayoría de ellos) y 1 delegado por equipo.

Otro dato reseñable es que el club tiene más de 100 años de antigüedad.

Además, anualmente el club organiza un torneo de fútbol 8 de cierta envergadura, con equipos de primer nivel gallegos ( RC Deportivo de la Coruña, RC Celta de Vigo, Racing Club Ferrol, etc.).

Por otro lado, en los meses de verano es organizado un campamento en varios turnos de quincenas con más de 100 niños y niñas por turno.

Se trata por tanto de un club histórico, que además presta especial atención al fútbol base. Por ello y por pertenecer el club a O Temple, que, como se ha señalado, es la parroquia de todo del municipio con la media de edad más joven, se hace necesario disponer de unas instalaciones adecuadas, que a su vez pueden producir un efecto llamada de nuevos deportistas.

El Campo de fútbol Lendoiro (A Barcala), además de ser utilizado por el Once Caballeros CF en días de entrenamiento y partidos, es usado por el Bribes CF y por el Cecebre SD, ambos en 3ª Autonómica, donde disputan sus respectivos encuentros y entrenan con frecuencia. Además, en ocasiones es utilizado como campo de entrenamiento por algún equipo de béisbol.

En la temporada 2014/2015 se disputaron en dicho campo de fútbol unos 6 partidos cada fin de semana, lo que hace un total de unos 200 partidos en toda la temporada.

### **3.2 Servicios existentes**

La inauguración del Campo de fútbol Lendoiro en A Barcala data del año 1979, año en el cual el Once Caballeros CF cambia de ayuntamiento, pasando de pertenecer a O Burgo, en el vecino municipio de Culleredo, a O Temple, en Cambre.

Desde su inauguración hasta la actualidad el campo ha sido sometido a varias reformas. La última en el año 2010, dotándolo de hierba artificial, mejor drenaje y alumbrado. Sin embargo, en dichas intervenciones no se actuó sobre las demás características del recinto, obteniéndose un resultado insuficiente, que limita los usos que pueden darse al recinto.

En la actualidad los servicios existentes son:

-1 campo para la práctica de fútbol 11, de dimensiones 100x65 m aproximadamente.

-2 campos para la práctica de fútbol 8.

-4 vestuarios de jugadores. 2 vestuarios grandes, aunque muy antiguos y 2 muy pequeños más nuevos pero inútiles a partir de determinadas categorías. Están separados del terreno de juego.



## Documento N°1: Memoria

- 2 vestuarios de árbitros. También separados del terreno de juego.
- 1 Bar. Consta de una barra exterior cubierta y un pequeño almacén con neveras para la mercancía.
- 2 Baños pequeños. 1 de señoras y otro de caballeros.
- 1 oficina minúscula desde donde la directiva trabaja. Desde ella se presentan las fichas de manera telemática, se almacena el material, etc.
- Aparcamiento exterior.

El área total construída es de unos 520,26 m<sup>2</sup>.



*Vista aérea de las Instalaciones actuales*

### 3.3 Carencias encontradas

- No existe una grada ni un espacio cubierto donde los espectadores puedan ver los partidos de forma adecuada. Este es un tema que preocupa al club, debido a la importante afluencia de público que se concentra los fines de semana, especialmente los sábados, en los que se disputan varios encuentros deportivos y, dadas las características del recinto, es muy difícil que tanta gente se pueda proteger de las inclemencias meteorológicas.
- No hay ningún espacio habilitado para calentamiento. El uso del campo para entrenamientos y competición hacen imposible, en estos momentos el crecimiento del club, al estar saturado.
- No existe una sala donde almacenar el material deportivo, el material de limpieza y mantenimiento de las instalaciones y los distintos utensilios de jardinería.
- Los viales exteriores no tienen condiciones mínimas de seguridad, no hay aparcamientos regulados ni señalizados.

### 3.4 Necesidades a cubrir

De todo lo expuesto en los apartados anteriores se derivan las siguientes necesidades:

1. Una grada con un aforo suficiente para la actualidad y el futuro. Debería disponer de varios vestuarios, sala de fisioterapia, sala de juntas, almacén, oficinas, etc. Una necesidad importante sería la instalación de un bar en ellas con la posibilidad de ver los partidos desde su interior, preferiblemente cerrado (para poder usarse todo el año).
2. Espacio para calentamiento o campo adicional de fútbol 8.
3. Ordenación de accesos y espacio para aparcamientos.
4. Mejora de la iluminación en toda la finca. Reposición de vallas y mallas.

Por tanto, se pretende con este proyecto continuar con las labores de mejora de las instalaciones comenzadas años atrás. En concreto se busca resolver los siguientes aspectos:





## **Documento N°1: Memoria**

-**Utilidad:** La utilidad es el aspecto principal en el diseño de la instalación. Ésta debe estar concebida de forma que sus usuarios vean cumplidas sus necesidades de forma satisfactoria.

-**Funcionalidad:** El recinto proyectado ha de ser funcional, de tal forma que pueda ser utilizado por el mayor número de personas posible de forma simultánea y en las mejores condiciones.

-**Accesibilidad:** Todo recinto deportivo ha de garantizar unas condiciones buenas de accesibilidad. El acceso debe lo más cómodo posible, tanto para espectadores como para jugadores y, en general, para cualquier persona interesada en utilizar las instalaciones.

-**Terreno de juego:** El terreno de juego debe cumplir los requisitos óptimos para la práctica deportiva, tanto en dimensiones como en condiciones de la superficie del mismo. Las dimensiones y características quedan fijadas por las normativas NIDE. También es importante la orientación del mismo para evitar el deslumbramiento de los deportistas.

-**Graderío:** El graderío debe contar con la capacidad suficiente para albergar a los espectadores para los que haya sido diseñado, pero sin estar sobredimensionadas en exceso, pues se crearía una sensación de vacío, así como de derroche de recursos, algo con lo que la sociedad es especialmente sensible dada la actual situación económica en la que nos encontramos. Los espectadores han de disfrutar de las condiciones de comodidad y visibilidad adecuadas, lo cual condicionará también el

diseño de la cubierta, puesto que los apoyos de ésta no podrán interferir en modo alguno con la visión de los espectadores. También se debe estudiar la distribución de instalaciones bajo la grada. Esta distribución ha de facilitar los desplazamientos tanto de los usuarios deportistas como de los usuarios espectadores. Es recomendable que las instalaciones auxiliares para cada una de estas categorías de usuarios se encuentren claramente diferenciadas en las plantas del graderío. Los accesos deben también de ser racionales teniendo en cuenta los aspectos de accesibilidad global y evacuación.

-**Instalaciones Auxiliares:** El uso por parte de deportistas y usuarios provoca que haya que disponer de distintas instalaciones para satisfacer las necesidades de los distintos colectivos: vestíbulos, bar,... Otras actividades que requieren de espacios de uso específico son las administrativas (control de acceso, locales de clubes,...) y de mantenimiento (almacenes, sala de máquinas,...). La sala de máquinas o cuarto de instalaciones debe de diseñarse teniendo en cuenta la ubicación, instalación

eléctrica, tipo de combustible para el agua caliente, almacenaje del combustible, ventilación, calderas,... También se debe reservar un espacio destinado a botiquín y enfermería, que debe estar correctamente comunicado con el terreno de juego y con el exterior, para facilitar el traslado de los accidentados.

-**Iluminación:** Se buscare el mayor aprovechamiento de luz solar posible, realizando por otra parte una distribución uniforme de la iluminación artificial que evite el deslumbramiento y realice un consumo energético eficiente y limitado, así como podrán emplearse energías renovables para dicho consumo energético de las instalaciones proyectadas.

-**Integración en el entorno e Impacto ambiental:** Se perseguirá que todo el conjunto de la estructura tenga una buena integración en la zona, con las edificaciones y árboles existentes, además de buscar un bajo impacto visual mediante la correcta elección de materiales, colores y formas de la estructura. Se trata de un requisito indispensable si buscamos para lograr una buena aceptación social.

-**Seguridad:** Las instalaciones han de ser seguras en todos los sentidos. Estas deben de contar con las salidas de emergencia debidamente señalizadas que contemple la normativa vigente, así como de un correcto estudio de evacuación hacia las mismas.

-**Barreras arquitectónicas:** Las instalaciones serán accesibles para personas con movilidad reducida en todos los recorridos internos, cuidando especialmente la forma de salvar las diferencias de cota mediante rampas u otros medios que sean adecuados.

-**Mantenimiento y gestión:** Se buscará el empleo de elementos constructivos duraderos, minimizando el coste de mantenimiento posterior, así como el de conservación y gestión de las instalaciones.

-**Exterior:** La parcela debe ser dotada del correspondiente mobiliario urbano y de las áreas de ajardinamiento adecuado. Los flujos de vehículos deben estar distribuidos de forma que no generen problemas de tráfico. El número de plazas será el adecuado para el aforo de la instalación y para el porcentaje de espectadores que van a acceder con sus vehículos privados. Además se tendrá en cuenta la provisión de zonas de aparcamiento para minusválidos, autobuses y ambulancias.

## Documento N°1: Memoria

### 4) Condicionantes de diseño

#### 4.1 Aforo

El primer dato para un correcto dimensionamiento de la instalación deportiva es conocer su aforo, ya que éste condicionará las dimensiones de la grada y del aparcamiento, así como las características de algunas instalaciones auxiliares. La capacidad del campo debe ser razonable, es decir, no debe estar infrautilizado ni utilizado en exceso, sobre todo en los primeros años de puesta en servicio. El aforo debe corresponderse con las necesidades reales existentes en el municipio, con lo que sus principales variables son:

-Tamaño de las poblaciones a las que va a dar servicio.

-Interés del público por el espectáculo deportivo.

-Clima.

-Comodidad y confort de los espectadores.

-Nivel del equipo o equipos locales.

#### -Tamaño de las poblaciones a las que va a dar servicio.

Como se ha explicado en apartados anteriores, el principal club de fútbol que se beneficiará de dichas mejoras será el Once Caballeros CF. Este club pertenece a O Temple, así que la gran mayoría de los aficionados serán de allí. No obstante, dado la proximidad del campo de fútbol al núcleo urbano de O Temple y a la situación de este con respecto a otros núcleos, como el de Cambre o el de O Burgo en Culleredo, pueden existir jugadores y aficionados que vivan en estos lugares, por lo que su radio de influencia trascenderá más allá de los límites de O Temple.

Además, como también se ha explicado, otros clubes como el Bribes CF y el Cecebre SD disputan sus encuentros en el Campo de fútbol Lendoiro de A Barcala, por lo que es previsible que los aficionados de estas parroquias se acerquen hasta el campo para ver a sus equipos los días de partido.

En el siguiente cuadro se muestra el número de habitantes de estos lugares:

Lugar	Habitantes
O Temple	9.240
Cambre	7.024
Bribes	817
Cecebre	1.332
O Burgo	8.744

#### -Interés del público por el espectáculo deportivo.

Actualmente el fútbol es el deporte más popular y más practicado a nivel mundial. Por ello, no sólo es importante a nivel deportivo, sino también a nivel social y económico, ya que une a grupos sociales, e incluso a naciones, movilizandando una gran multitud de espectadores y generando enormes transacciones económicas.

El municipio de Cambre no es ajeno a esta pasión. Como ya se ha dicho Cambre cuenta con 6 equipos de fútbol, todos ellos compitiendo en 1ª, 2ª o 3ª Autonómica y existiendo gran rivalidad entre ellos. Se destaca también la celebración anual de la Copa de fútbol de Cambre, organizada por el Ayuntamiento de Cambre en la que participan estos 6 equipos y que atrae a una gran cantidad de aficionados y vecinos del municipio.

Además, el principal beneficiario de esta mejora de las instalaciones es un club leyenda del fútbol gallego y uno de los más antiguos. Su fundación es difícil de establecer. No existen documentos que lo ratifiquen pero de la memoria sus mayores se deduce que a finales del siglo XIX ya se jugaba al fútbol en O Temple de manera organizada. El club sin embargo desapareció durante la Guerra Civil y no resurge hasta la década de los 40 aproximadamente, trasladándose a O Burgo, para después hacerlo a O Temple tras la inauguración del actual campo Lendoiro en el año 79.

A partir de ahí se inicia un período de éxitos deportivos destacando dos títulos en los años 90, el ascenso de los juveniles a Primera y el de los Senior a Segunda Regional.

La temporada 2000-2001 fue una de las temporadas más negras del club. Tanto que a punto estuvo de convertirse en la última. La paciencia y las fuerzas de quienes venían luchando se terminó y sin categorías inferiores el club estaba abocado a ser entregado a la Federación. La noche anterior los



Documento N°1: Memoria

jugadores más veteranos decidieron que si encontraban a 5 jugadores más ellos cogerían el club. Así lo hicieron gracias a la ayuda de algunos buenos colaboradores.

En la década en la que nos encontramos el Once Caballeros CF ha recuperado su esplendor. Con 18 equipos en todas las categorías desde Iniciación a Veteranos y más de 300 jugadores formando las diferentes plantillas los éxitos y títulos han ido llegando y sus vitrinas se han recuperado con todo tipo de trofeos. Además su compromiso social le ha valido importantes reconocimientos y una fuerte implatación es su entorno.

En cuanto a la afluencia de público actual a los partidos, es bastante irregular, en función de la categoría que compita. Un número realista actual sería un aforo de unas 500 personas, la gran mayoría agolpados a lo largo de la línea de banda del campo.

Conclusión.

En base a todos los apartados anteriores, se puede llegar a la conclusión de que se necesitan unas 600 localidades en el graderío. Se trata de una cifra realista que encajaría bien dentro del recinto disponible en la parcela, garantizando un espacio adecuado para los espectadores asistentes a los partidos y sin llegar a estar sobredimensionada.

Si bien es cierto que se deben prever todos acontecimientos deportivos de interés que pudieran tener lugar, así como el futuro crecimiento poblacional, parece más sensato pensar en un posible traslado del club hacia otras instalaciones en el hipotético caso de una gran expansión de éste en el futuro que en realizar un graderío con mayor capacidad.

4.1.1 Tamaño del terreno de juego

Según la norma NIDE el tamaño del terreno de juego debe ser de las siguientes dimensiones:



Sin embargo se admiten variaciones entre los siguientes límites:

DIMENSIONES DEL CAMPO	Longitud (m)	Anchura (m)
Máximo	120	90
Mínimo	90	45

El campo Lendoiro (A Barcala) mide 95x60 m, sin contar bandas exteriores, por tanto cumple con la normativa.



**Documento N°1: Memoria**

Para facilitar el desarrollo y la seguridad del juego por parte de jugadores y la visión de los espectadores, alrededor del campo de juego habrá un espacio libre de obstáculos como mínimo de 1,50 m de anchura al exterior de las líneas de banda y de las líneas de meta, con el mismo tipo de suelo que el terreno de juego. Es recomendable que el espacio libre tras las líneas de meta sea de 2,50 m. En el caso particular de nuestro campo de fútbol el ancho al exterior de las líneas de banda es de 2,60 m y tras las líneas de meta de 2,80 m, lo que hace un total de 100x65 aprox., por tanto cumple.

**4.1.2 Trazado del campo**

Todas las líneas de marcas tendrán como máximo 12 cm de anchura y 10 cm como mínimo. Serán de color generalmente blanco de forma que se distinga claramente del color del terreno de juego. Todas las líneas forman parte de la superficie que delimitan.

El campo en la actualidad dispone de una correcta delineación en este sentido.

**4.1.3 Altura libre de obstáculos**

Será de 15 m como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores. Este factor ha de tenerse en cuenta a la hora de diseñar la cubierta del graderío. De esta forma se limita el vuelo de la cubierta, que llegará como máximo hasta la línea de cal del terreno de juego.

**4.1.4 Orientación del terreno de juego**

Según la normativa NIDE la orientación de los Campos y de las Pistas será tal que el eje longitudinal de las mismas sea N-S admitiéndose una variación comprendida entre N-NE y N-NO.

El campo de fútbol de estudio en este proyecto tiene una orientación NO-SE, por tanto cumple con lo expuesto en la NIDE. Además en el caso de que se quisiera estrictamente posicionar el campo en dirección N-S no se podría hacer por falta de espacio.

**4.1.5 Iluminación**

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los jugadores, del equipo arbitral ni de los espectadores. Cumplirá la norma UNE-EN 12193 “Iluminación de instalaciones deportivas” y contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (exterior)		
NIVEL DE COMPETICIÓN	Iluminancia horizontal	
	E med (lux)	Uniformidad E min/ Emed
Competiciones internacionales y nacionales	500	0,7
Competiciones regionales y locales, entrenamiento alto nivel	200	0,6
Entrenamiento, deporte escolar y recreativo	75	0,5

Los báculos ó las torres de iluminación no se colocarán en ningún caso en las bandas exteriores, las cuales estarán libres de obstáculos. La distribución de los báculos ó de las torres de iluminación será en dos líneas paralelas a las líneas de banda, disponiendo tres, cuatro ó cinco en cada línea, la colocación lateral de las luminarias proporciona una buena uniformidad. Para evitar el deslumbramiento a los porteros y asegurar una buena iluminación de la portería y su área, no se colocarán báculos de iluminación en el sector comprendido entre dos rectas que tenga como centro el punto medio de la línea de meta y dichas rectas formen un ángulo de 10º a un lado y al otro de dicha línea de meta.

La altura de montaje de las luminarias en los báculos ó torres de iluminación para que no haya deslumbramiento, será como mínimo de 15 m (uso recreativo, escolar y competiciones locales) ó 18 m (entrenamiento alto nivel y resto de competiciones), en cualquier caso el ángulo formado por la línea que va desde la línea de montaje de las luminarias a la línea central del campo será como mínimo de 25º.

Cuando existan graderíos, los báculos ó torres se instalarán tras ellos, si el graderío lo permite por su aforo limitado, o bien en las cuatro esquinas, en este caso y para evitar el deslumbramiento de los porteros y asegurar una buena iluminación de la portería y su área, se colocarán en el sector opuesto al campo formado por dos rectas que partiendo del centro de la línea de meta y del centro de la línea de banda, forman 15º y 5º respectivamente con dichas líneas. El ángulo formado por la línea que va desde la línea de montaje de las luminarias al centro del campo será como mínimo de 25º.





## **Documento N°1: Memoria**

Cuando las cubiertas de graderíos tengan altura suficiente, las luminarias se pueden colocar sobre ellas en disposición lateral a las líneas de banda., la posición de los proyectores debe ser tal que el ángulo de enfoque con la vertical no sea mayor de 70°.

Para evitar el deslumbramiento a los porteros, no se colocarán báculos de iluminación en el sector comprendido entre dos rectas que tenga como centro el punto medio de la línea de meta y dichas rectas formen un ángulo de 15° a un lado y al otro de dicha línea de meta.

Otra posibilidad es concentrar la iluminación en las cuatro esquinas, no obstante, la altura de montaje deberá aumentarse para evitar deslumbramientos.

En la actualidad existen báculos y torres de iluminación que garantizan una adecuada luminosidad del terreno de juego por tanto no se plantea, en principio, realizar una actuación en este sentido.

### **4.1.6 Superficie de juego**

Son aptas las superficies de juego de hierba natural, hierba artificial y de tierra. En competiciones internacionales y nacionales la superficie de juego será de hierba natural, no obstante podrá ser de hierba artificial en competiciones, cuando así lo autorice la Real Federación Española de Fútbol o la Organización Deportiva correspondiente. En competiciones regionales, de aficionados y juveniles la superficie de juego será preferentemente de hierba natural y podrá ser de hierba artificial cuando así lo autorice la Real Federación Española de Fútbol o la Organización Deportiva correspondiente.

La superficie de juego será plana con ligera pendiente y drenaje suficiente para evacuación del agua de lluvia, será lisa, exenta de hoyos e irregularidades, blanda y no abrasiva.

El campo actual es de hierba artificial instalada en año 2010. Además dispone de un adecuado sistema de drenaje, realizado también ese mismo año. Por ello no se prevé de momento realizar una remodelación del terreno de juego.

### **4.1.7 Equipamiento**

Dentro de este apartado el actual campo ya consta de porterías, redes, banderines y banquillos por lo tanto tampoco será necesario realizar ninguna actuación de este estilo.

### **4.1.8 Cerramiento y elementos de separación**

En este apartado sí se plantea la reposición de vallas y mallas en toda la finca, siguiendo por tanto la normativa NIDE al respecto.

## **4.2) Características de la grada**

El prediseño de la grada es un paso fundamental para el diseño global de la estructura. El aforo, la orientación, el análisis de visibilidad, la funcionalidad, el acceso de minusválidos, etc. van a condicionar la distribución y dimensiones de la grada, punto de partida del estudio de la cubierta y de las instalaciones adicionales bajo el graderío. Por ello, hay que conocer perfectamente estos parámetros.

Los factores que se estudian a continuación son los que posibilitan una mejor utilización de la instalación, induciendo a la comodidad y confort por parte de los espectadores, que son, en este caso, los usuarios que se deben de tener en cuenta para un correcto diseño.

### **4.2.1 Orientación de la grada**

La orientación de la grada es un factor importante para el confort tanto térmico como visual de los espectadores. Según la legislación actual, una orientación al oeste del terreno de juego permite que los espectadores situados en la tribuna no sean molestados por el sol. Por otra parte, el sol matutino calentará las gradas del frío nocturno de manera que por la tarde estén en óptimas condiciones. Por lo tanto, es un condicionante importante que el graderío se sitúe, a ser posible, al oeste del terreno de juego.

La orientación del campo, como ya se ha comentado es NO-SE, por tanto, considerando que no se realizan expropiaciones ni se cambia de orientación el terreno de juego, en un principio el graderío se podría colocar al Noreste del campo o al Suroeste.



## Documento N°1: Memoria

Sin embargo, en la realidad la única posibilidad que existe sin mover el terreno ni expropiar parcelas es la de situar el graderío en el lado Noreste del campo, es decir dónde se encuentra la actual explanada para espectadores. Esto se debe, por un lado, a la limitación de la parcela, ya que no habría espacio suficiente para situar la grada en el lado Suroeste del campo y, por el otro lado, aunque existiera espacio, los espectadores no podrían acceder a ella ya que el terreno de juego se encuentra delimitado en el fondo Sureste por la Escuela de Tenis y en el Noroeste por el río.

Por tanto, una colocación del graderío en otra posición que no fuera al Noreste del campo implicaría como mínimo un giro del terreno de juego y expropiación de parcelas colindantes.

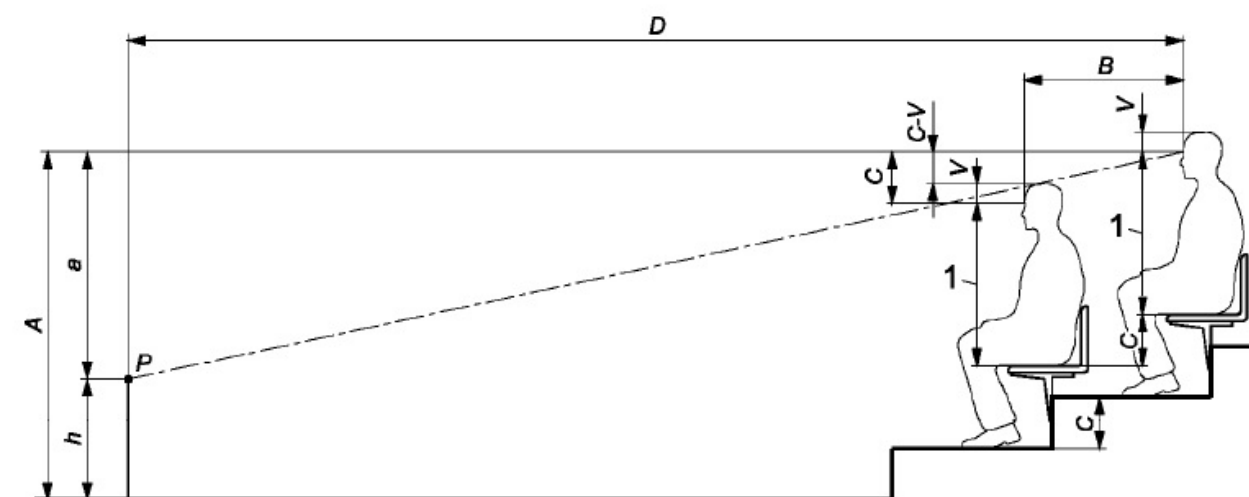
### 4.2.2 Visibilidad

Según la NIDE, los graderíos dispondrán de una perfecta visibilidad del espacio deportivo completo, fácil acceso y circulación, así como evacuación rápida y segura en tiempos mínimos. Se recomienda el cumplimiento de la norma europea EN 13200-1:2003 “Criterios de diseño para el área de visión de los espectadores”.

Por tanto, atendiendo a la citada norma las líneas de visión deben permitir que todos los espectadores tengan una visión clara del evento en el espacio de actividad, sin obstrucciones por personas situadas delante, por soportes del tejado o por otros obstáculos. La dotación de zonas ubicadas alrededor del estadio, diseñadas para espectadores en sillas de ruedas, conlleva implicaciones para las líneas de visión, tanto para espectadores discapacitados como para el resto de espectadores que estén sentados o de pie en las cercanías.

Los puestos han de respetar el valor mínimo de distancia horizontal D entre los ojos de un espectador situado a la altura A y el punto más cercano de enfoque P a lo largo de la línea de visión, como resultado de la interpretación geométrica y de la fórmula de cálculo siguiente:

$$D = \frac{a \times B}{C - V}$$



#### Leyenda

- A Altura de los ojos
- B Distancia desde un espectador hasta el espectador situado detrás
- C Dimensión de la contrahuella del escalón
- h Altura del punto de interés P (véase el anexo C)
- D Distancia horizontal entre los ojos del espectador situado a la altura y el punto de enfoque más cercano P
- P Punto de enfoque más cercano a lo largo de la línea de visión
- V Distancia vertical desde los ojos de un espectador hasta la parte superior de la cabeza: 90 mm (mínimo), 120 mm (recomendada). El valor C-V se debería medir desde la parte superior de la cabeza de la persona sentada en la fila delantera hasta el nivel de los ojos de la persona sentada en la fila trasera.
- a A - h (diferencia entre la altura de los ojos y la altura del punto de interés)
- 1 Distancia desde los ojos de un espectador sentado y su plano de asiento: 800 mm
- 2 Distancia desde los ojos de un espectador y la huella: 1 600 mm
- 3 Distancia desde los ojos de un espectador en silla de ruedas y su plano: 1 150 mm

Las figuras enfatizan la importancia de una visión clara mirando hacia la sección; se debe tener en cuenta la visión clara en los sentidos lateral, diagonal y horizontal.

El valor de cálculo de la línea de visión V variará entre un campo de 90 a 120 mm. En ciertas condiciones donde se propongan valores fuera de este campo, el diseñador tendrá que demostrar que no se dificulta la calidad de visión del espectador.

## Documento N°1: Memoria

Se toman los siguientes valores para calcular "D" (valores recomendados por la norma NIDE):

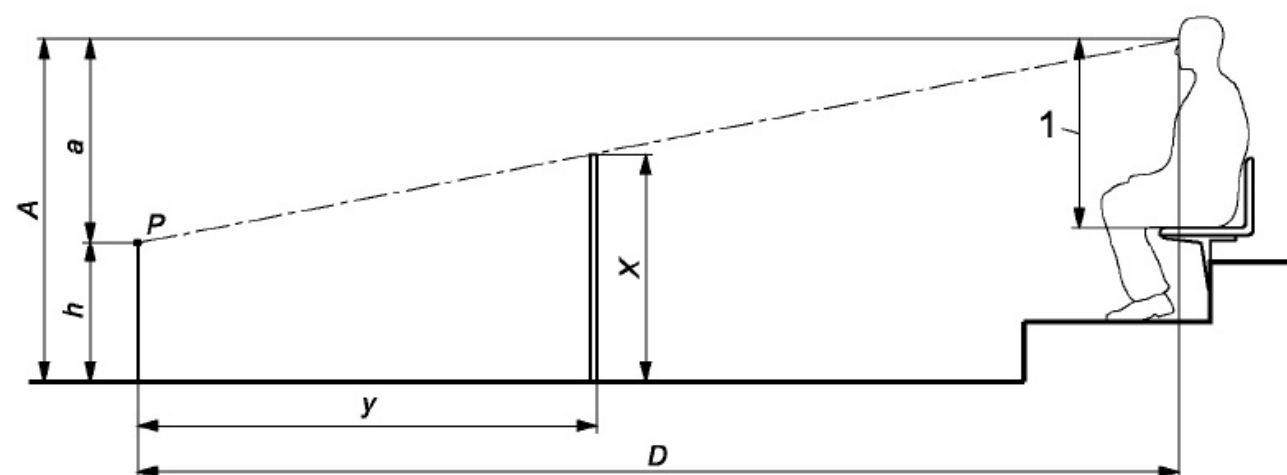
$$C=0,42$$

$$B=0,85$$

$$V=0,120$$

Para el cálculo de "a" se considera el caso más desfavorable, que es un espectador situado en la última fila y observando además la línea de banda más próxima al graderío ( $h=0$ ).

Para el cálculo de la fórmula y las construcciones en la línea de visión de los espectadores de primera fila se tiene en cuenta la figura siguiente:



### Leyenda

- A Altura de los ojos
- h Altura del punto de interés (el valor h es independiente de la actividad y puede variar generalmente entre 0 mm y 1 000 mm)
- P Punto de enfoque más cercano a lo largo de la línea de visión
- D Distancia horizontal entre el punto de interés y los ojos de un espectador
- X Altura del panel de anuncios u obstáculo visual
- y Distancia desde el punto de interés hasta el panel de anuncios
- a A - h (diferencia entre la altura de los ojos y la altura del punto de interés)
- 1 Distancia desde los ojos de un espectador sentado y su plano de asiento: 800 mm

Teniendo en cuenta todo esto se podrá realizar una estimación del diseño y pendiente que ha de tener el graderío.

En lo referente a la distancia máxima de visión, la norma UNE-EN 13200-1:2003 establece una división de las actividades deportivas en exteriores e interiores. Asimismo, tiene en cuenta la velocidad de la acción y el tamaño del objeto que capta la atención del espectador.

**Tabla B.1 – Distancia de visión recomendada y admitida**

	Grupo	D rec (m)	D máx. (m)
exterior	A	190	230
	B	150	190
	C	70	100
interior	AA	110	130
	BB	85	110
	CC	60	80

El fútbol se clasifica como deporte del grupo B, con una velocidad de la acción media y un tamaño de objeto mediano, por lo que la distancia máxima recomendada es de 150 m y la máxima permitida de 190 m.

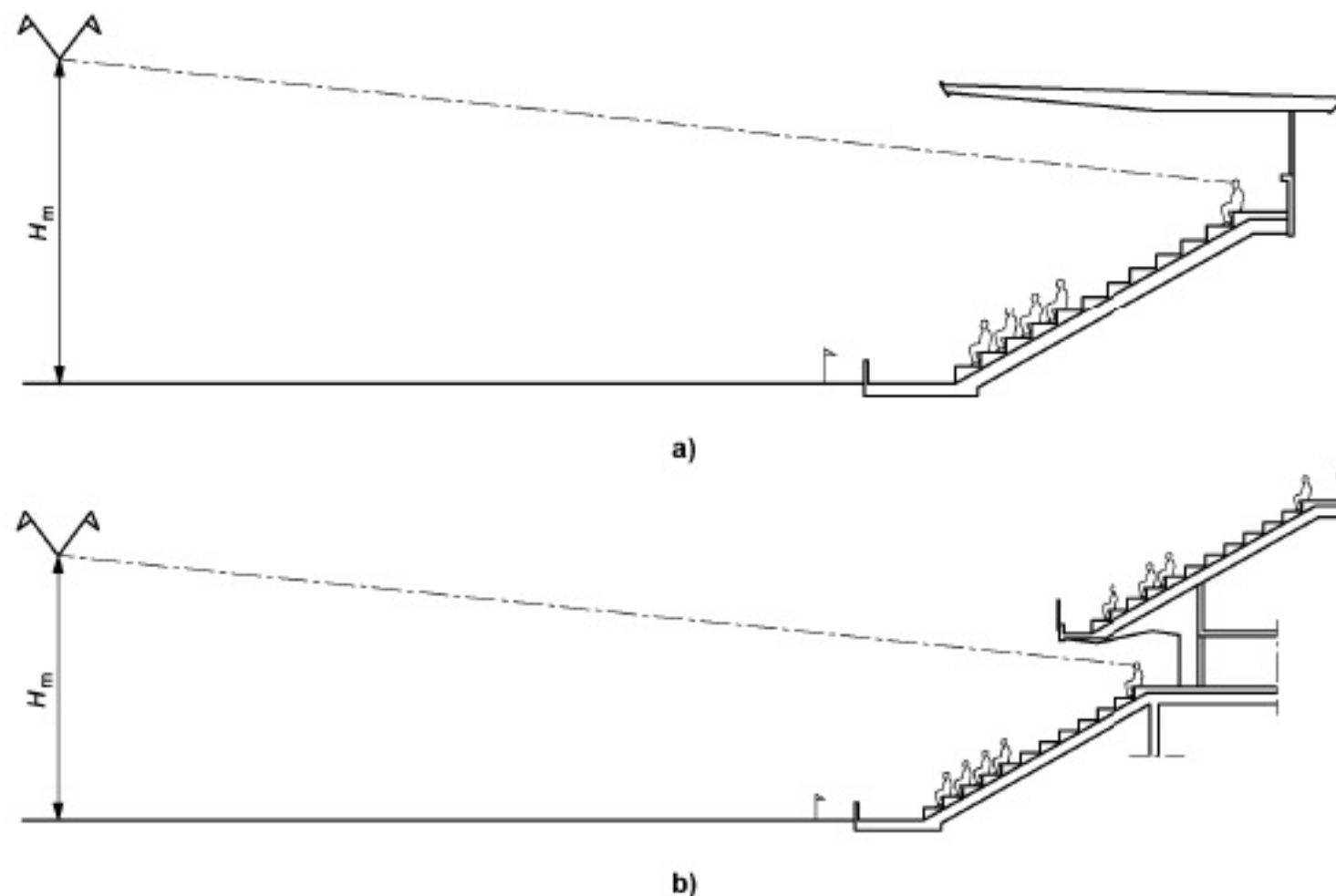
### 4.2.3 Cubierta

Para el diseño de la cubierta deberán tenerse en cuenta las siguientes exigencias:

- Dimensiones de la grada a cubrir.
- Resguardar a los espectadores de los fenómenos meteorológicos.
- Proporcionar buenas condiciones de iluminación natural.
- Asegurar la correcta evacuación de la aguas de lluvia.
- Aportar una estética agradable.
- Dotar de un espacio sin apoyos intermedios que obstruyan la visibilidad de la pista de juego.

En referencia a esto último, en el Anexo D de la UNE EN 13200:1 se advierte que la altura del techo de las estructuras que sobresalen, tales como balconadas, deberían estar, siempre que sea posible, proyectadas de forma que la visión en el centro y su altura (Hm) no obstaculicen la visión a ningún espectador dentro del espacio de visión. En la siguiente figura se muestra lo explicado:

## Documento N°1: Memoria



Leyenda

$H_m$ : Altura en el centro del espacio de actividad

### 4.2.4 Accesibilidad para los minusválidos

En lo referente a las personas disminuidas, es conveniente que la disposición arquitectónica y el acondicionamiento de locales de convivencia, instalaciones abiertas al público y locales escolares, universitarios y de formación en general sean tales que permitan el acceso de dichas personas a los mismos. Para el estudio de las distintas características que deben cumplir los elementos arquitectónicos nos basaremos en “Ley 8/1997, de 20 de agosto, de Accesibilidad y Supresión de Barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, DOG 166, de 29-08-97”. Se debe tener en cuenta que los aspectos recogidos en la ley son mínimos y de obligado cumplimiento. Cuando la técnica y la economía lo posibiliten, deberán disponerse elementos más confortables que los que indican las propias normas.

Al menos uno de los accesos peatonales al interior de los edificios de uso público deberá estar diseñado y ejecutado de forma que cumpla las condiciones establecidas para itinerarios adaptados o practicables, según el caso.

La movilidad horizontal entre espacios, instalaciones y servicios comunitarios emplazados en edificios de uso público se realizará mediante itinerarios y rampas que deberán cumplir las condiciones establecidas en la presente Ley y en las normas que la desarrollen. Los espacios e itinerarios de comunicación horizontal, previstos para su utilización por personas de movilidad reducida, deberán, como mínimo, responder a las siguientes características:

- Los vestíbulos, una vez amueblados y libres del barrido de las puertas, permitirán inscribir un círculo de 1,50 metros de diámetro.
- Los pasillos tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, con estrechamientos puntuales de 0,90 metros cuando se precise.

Para facilitar la movilidad vertical entre espacios, instalaciones y servicios comunitarios emplazados en edificios de uso público, los desplazamientos entre diferentes niveles se realizarán mediante un elemento (ascensor, escaleras, rampas y tapices rodantes) que deberá cumplir las condiciones establecidas para ser considerado adaptado o practicable, en cada caso.

Se deberán reservar espacios especialmente destinados a personas con movilidad reducida, que estarán debidamente señalizados. Partiendo de estas premisas obtenemos:





## **Documento N°1: Memoria**

### Itinerarios peatonales:

- Anchura mínima libre de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 metros, si bien en situaciones puntuales podrá ser de 1,50 metros. En las áreas no incluidas en este párrafo será de 0,90 metros.

-Pendiente máxima longitudinal: La pendiente máxima longitudinal será del 10% por lo general. En situaciones excepcionales podrá alcanzar el 12%, siempre que no supere con esa pendiente un tramo horizontal de 1,50 metros.

- Pendiente máxima transversal: La pendiente máxima transversal no será mayor del 2%.

-Altura mínima libre de obstáculos: La altura mínima libre de obstáculos será de 2,10 metros.

### Itinerarios mixtos destinados al tráfico de peatones y vehículos:

-Anchura mínima libre de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos será de 3 metros.

- Pendiente máxima transversal: La pendiente máxima transversal no será mayor del 2%.

-Altura mínima libre de obstáculos: La altura mínima libre de obstáculos será de 3 metros.

- Radio de giro: Su trazado deberá permitir a los vehículos un radio de giro de 6,50 metros en los cruces.

### Vados peatonales:

Diferenciamos dos tipos:

➤ Tipo A: Son los que se desarrollan en sentido perpendicular al itinerario peatonal:

- Anchura mínima libre de obstáculos: La anchura mínima libre de obstáculos en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 metros. En las áreas no incluidas en lo citado será de 0,90 metros.

-Pendiente máxima: La pendiente máxima será del 12%.

- Paso mínimo en la acera: Deberá dejarse un paso mínimo libre en la acera de 0,90 metros.

- Resalto máximo: El resalto máximo permitido entre el vado y la calzada será de 2 cm.

➤ Tipo B: Son los que se desarrollan en el sentido del itinerario peatonal en todo el ancho de la acera:

- Longitud mínima en el sentido del itinerario: La longitud mínima en el sentido del itinerario será de 1,50 metros.

- Anchura mínima: La anchura mínima será de 0,90 metros. A este ancho se le sumará el ancho del bordillo.

### Vados para vehículos:

-Dimensión mínima: La dimensión mínima en el sentido perpendicular a la calzada no será menor de 0,60 metros.

-Resalto máximo: El resalto máximo permitido entre el vado y la calzada será menor de 2 cm.

### Pasos de peatones:

Anchura mínima en:

-Itinerarios peatonales: La anchura mínima en áreas desarrolladas a través de instrumentos de planeamiento integral será de 1,80 metros. En las áreas no incluidas en lo anterior será de 0,90 metros.

-Itinerarios mixtos de peatones y vehículos: La zona definida para la circulación de peatones tendrá una anchura mínima de 0,90 metros.

### Escaleras:

-Anchura mínima: El ancho mínimo será de 1,20 metros.

-Rellano mínimo: El rellano tendrá una longitud mínima de 1,20 metros.

- Tramo máximo: El tramo máximo de escaleras sin rellano será el que salve una altura máxima de 2 metros.

-Tramo mínimo: No podrá haber desniveles salvados por un solo escalón. En este caso el desnivel deberá resolverse con una rampa.



## **Documento N°1: Memoria**

- Peldaños: La altura máxima de la tabica será de 0,17 metros.
- La dimensión del peldaño será la que resulte de la relación  $2t + h = 0,62$  a 0,64 metros (gal.:  $2t + p = 0,62$  a 0,64 metros).
- Espacio bajo la escalera: El espacio bajo la escalera deberá estar cerrado o protegido para evitar accidentes cuando su altura sea menor de 2,10 metros.
- Pasamanos: Se situarán a una altura comprendida entre 0,90 y 0,95 metros sobre el nivel del suelo. Se recomienda la colocación de un segundo pasamanos a una altura de 0,70 metros.
- Nivel de iluminación: La iluminación nocturna artificial en el exterior deberá ser mayor de 10 lux.

### **Rampas :**

- Anchura mínima: El ancho mínimo de la rampa será de 1,50 metros. Cuando sea suplementaria de una escalera, podrá tener un ancho mínimo de 0,90 metros.
- Pendiente máxima longitudinal: La pendiente longitudinal máxima será del 10% para rampas de longitud menor de 3 metros; del 8% para rampas de longitud comprendida entre 3 y 10 metros; y del 6% para rampas de longitud igual o superior a 10 metros. Si las condiciones físicas del lugar no lo permitiesen, se podrán superar las pendientes máximas citadas en un 2%, justificándolo siempre con una memoria.
- Rellano mínimo: Siempre que haya tramos con distinta pendiente o tramos que alcancen la longitud máxima exigida, habrá un rellano. El rellano tendrá una longitud mínima de 1,50 metros y una anchura igual a la de la rampa. En caso de tramos con giros a  $90^\circ$ , los rellanos tendrán un área que permita inscribir un círculo de 1,50 metros de diámetro.
- Protección: Llevará una protección en los lados libres situada a una altura entre los 5 y 10 centímetros sobre el nivel del suelo.
- Espacio bajo rampas: El espacio bajo rampas deberá estar cerrado o protegido para evitar accidentes cuando su altura sea inferior a 2,10 metros.
- Pasamanos: Se situarán a ambos lados a una altura de 0,90 metros. Se recomienda la colocación de un segundo pasamanos a una altura de 0,70 metros.

- Nivel de iluminación: La iluminación nocturna artificial en el exterior deberá ser mayor de 10 lux.

### **Materiales a utilizar:**

- Pavimentos: Los pavimentos deberán ser duros, antideslizantes y sin resaltos.
- Bordillos: Los bordillos tendrán una altura máxima de 15 centímetros. Sus cantos serán redondeados o achaflanados, debiendo rebajarse a nivel del pavimento en los pasos de peatones de acuerdo con lo establecido para los vados en el presente anejo.
- Rejillas: Cuando hubiese rejillas situadas en el suelo, éstas tendrán sus huecos de una dimensión menor a 2 centímetros, formando cuadrícula.

### **4.2.5 Aspectos de diseño relacionados con el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas (RGPEPAR)**

Es importante estudiar el reglamento y la norma de protección contra incendios para así tener unos criterios mínimos de dimensionamiento con respecto a las evacuaciones, lo que entra dentro del control de los espectadores en los espectáculos deportivos. En el caso del reglamento RGPEPAR, las principales indicaciones son:

- Los aforos de los campos o recintos estarán en relación con los anchos de las vías públicas o espacios abiertos colindantes, en la proporción de 200 espectadores o concurrentes o fracción, por cada metro de anchura de éstos.
- Las localidades destinadas a asientos, en todos los campos o recintos, cualquiera que sea su categoría, serán fijas y numeradas, debiendo ser las filas de 0,85 metros de fondo, de los cuales se destinarán 0,40 metros al asiento y los 0,45 metros restantes al paso, con un ancho de 0,50 metros cada asiento, como mínimo.
- Los pasos centrales o intermedios serán, cuando menos, de 1,20 metros de ancho.
- Las galerías o corredores de circulación serán de 1,80 metros por cada 300 espectadores, con un aumento de 0,60 metros por cada 250 más o fracción.
- Entre dos pasos, el número de asientos de cada fila no podrá ser mayor de 18 y por cada 12 filas deberá existir un paso.

## **Documento N°1: Memoria**

En nuestro caso, estos condicionantes se plasman en las siguientes especificaciones:

- El ancho de la vía pública colindante será de aproximadamente 3,5 metros, ya que el aforo del estadio es de unos 600 espectadores.
- Las filas serán de 0,85 metros de fondo: 0,40 metros de asiento y 0,45 metros de paso. El ancho de los asientos considerado en este proyecto será de 0,6 metros.

### **4.2.6 Aspectos de diseño relacionados con el CTE-SI: Seguridad en caso de incendio**

El Código Técnico de la Edificación, en el Documento Básico SI, es decir, Seguridad en caso de incendio establece lo siguiente:

#### **-Compartimentación en sectores de incendio:**

De acuerdo con la Tabla 1.1 del DB - SI y el uso previsto para el edificio (Pública Concurrencia) podemos asegurar que el graderío con los espacios auxiliares y sus dependencias constituyen un único sector de incendio.

#### **-Cálculo de la ocupación:**

El cálculo de la ocupación del edificio se realizará de acuerdo con la Tabla 2.1 de dicho documento, en la que se establecen las densidades de ocupación.

#### **-Evacuación , número de salidas y longitud de recorridos de evacuación:**

De acuerdo con lo establecido en la Tabla 3.1 del DB-SI deben construirse, al menos, dos salidas del recinto de forma que la longitud de recorridos de evacuación hasta alguna de las salidas no exceda de 50 m.

#### **-Dimensionado de los medios de evacuación:**

Puesto que en nuestro caso hemos de disponer de más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. Lo mismo se aplicará en el caso de las escaleras pues se trata de escaleras no protegidas. El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1

#### **-Puertas en recorridos de evacuación:**

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas. Además, abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien:

b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

#### **-Señalización:** Se utilizarán las señales de evacuación definidas conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal .





Documento N°1: Memoria

4.3) Instalaciones Auxiliares

4.3.1 Instalaciones Auxiliares para los deportistas e Instalaciones Auxiliares Singulares

Se realiza a continuación una primera estimación de las superficies mínimas que serán necesarias para satisfacer las necesidades de los deportistas así como de aquellas instalaciones Auxiliares Singulares necesarias para la administración, gestión y mantenimiento del club y del recinto deportivo.

Para realizar este estudio se tienen en cuenta las recomendaciones hechas por la normativa NIDE. En ellas se muestra lo siguiente:

Los espacios útiles al deporte de los Campos Grandes están complementados con los espacios auxiliares a los deportistas (EAD) cuya denominación y superficie figura en el cuadro siguiente:

ESPACIOS AUXILIARES A LOS DEPORTISTAS (EAD) CAMPOS GRANDES	
TIPOS DE LOCALES	Superficies útiles (m2)
Vestíbulo de acceso	30
Control de acceso a vestuarios y campo	15
Botiquín - Enfermería	20
Vestuarios- Aseos de equipo (1)	2 x 60
Armarios Guardarropas de equipo (1)	2 x 2
Vestuarios – Aseos entrenadores, árbitros	2 x 10
Sala de musculación (2)	1 x 50
Sala de masaje	2 x 10
Área Control de dopaje (3)	1 x 30
Zonas de calentamiento (4)	2 x 50
Almacén de material deportivo	30

(1) Número mínimo de vestuarios 2, recomendable 4  
(2) Opcional  
(3) En las Instalaciones donde se celebren competiciones oficiales  
(4) Interior o exterior

Los espacios útiles al deporte de las Combinaciones de Campos Grandes están complementados con los espacios auxiliares singulares (EAS) cuya denominación y superficie figura en el cuadro siguiente:

ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES (EAS) CAMPOS GRANDES	
TIPOS DE LOCALES	Superficie útil (m2)
Graderío autoridades	25
Sala de reuniones (1)	25
Aseos autoridades	2 x 8
Graderío prensa (1)	20
Graderío TV, radio (1)	30
Sala prensa (1)	50
Salas de comunicaciones (1)	25
Aseos prensa (1)	2 x 8
Oficina administración	20
Aseos personal	2 x 5
Almacén material de limpieza	6
Cuarto de basuras	6
Almacén para conservación y mantenimiento del campo	35
Almacén de material / Taller de mantenimiento	6
Sala de Instalaciones (2)	25

(1) Opcional  
(2) Espacio para producción de agua caliente sanitaria, calefacción, etc.

Atendiendo a estas recomendaciones y particularizando para este proyecto consideramos como mínimo las siguientes instalaciones:

- 4 vestuarios para jugadores. En la actualidad ya existen 4 vestuarios, 2 grandes y 2 pequeños, sin embargo los grandes son muy viejos y los pequeños son inútiles a partir de ciertas categorías. Además los vestuarios actuales están totalmente desacoplados del terreno de juego.

Por tanto se considera en este proyecto hacer 2 vestuarios nuevos grandes de unos 50 m² y otros dos más pequeños, de 30 m² , vinculados al terreno de juego y de tal modo que puedan ser utilizados por todas las categorías.

-2 vestuarios de árbitros. En la actualidad ya existen 2, pero al igual que ocurre con los de jugadores, están separados del campo. Se considera pues realizar 2 nuevos vestuarios de dimensiones mínimas 15 m².

-1 Botiquín-Enfermería. No existe tal sala en la actualidad. En caso de algún incidente la persona afectada tendría que desplazarse a los vestuarios de los jugadores para poder ser tratada. Se considera entonces una sala de mínimo 20 m².



## **Documento N°1: Memoria**

-2 almacenes. En la actualidad no existe almacén alguno donde guardar material deportivo ni material de jardinería y limpieza. Se proyectan por tanto 2 cuartos destinados a almacén que hacen un total de unos 50 m<sup>2</sup> como mínimo.

-1 conserjería: Tampoco existe en la actualidad una conserjería. Se considera así una pequeña sala de unos 15 m<sup>2</sup> como mínimo.

-1 Sala de máquinas/Cuarto de instalaciones: Se considera realizar una sala de unos 20 m<sup>2</sup> como mínimo.

-Área administrativas: Se proyecta como mínimo una oficina administrativa de unos 20 m<sup>2</sup> así como una sala de reuniones que puede hacer la labor también de despacho presidencial de unos 25 m<sup>2</sup> como mínimo.

En el caso de disponer de más espacio se pueden aumentar estas instalaciones con un gimnasio, que puede hacer la función además de espacio de calentamiento para los jugadores antes de salir al terreno de juego y de una sala de fisioterapia.

Por tanto la superficie mínima total destinada a deportistas es de unos 233 m<sup>2</sup> y la superficie destinada al área administrativa más almacenes de unos 110 m<sup>2</sup>.

### **4.3.2 Instalaciones Auxiliares para los espectadores**

#### **-Aseos:**

Según el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas (RGPEPAR), se deben disponer urinarios e inodoros repartidos según los diferentes núcleos de localidades. Se establece que por cada 500 espectadores habrá 4 inodoros, de los cuales la mitad estarán destinados a hombres y, la otra mitad, a mujeres. Por otra parte, se debe disponer un urinario por cada 125 espectadores. Todos los servicios deberán estar provistos de lavamanos, cuyo número será igual a la mitad de la suma del de inodoros y el de urinarios.

Además, será necesario disponer de instalaciones para minusválidos en las siguientes proporciones:

-1 inodoro por cada 10 minusválidos.

-1 lavamanos por cada 20 minusválidos .Estos aseos para discapacitados deberán reunir las siguientes condiciones:

- Deben ser aseos de uso público adaptados cuya dimensión mínima será aquella que permita inscribir un círculo de 1,50 metros de diámetro para el giro de las sillas de ruedas y una aproximación frontal al lavabo y lateral al inodoro de 0,80 metros libres de obstáculos, y donde las puertas dejarán un espacio libre de paso de 0,80 metros que además deberán abrir hacia el exterior.

-El lavabo será sin pedestal ni mobiliario inferior y tendrá una altura de 0,85 metros sobre el nivel del suelo. La grifería será de presión o de palanca.

-El inodoro tendrá una altura comprendida entre 0,45 y 0,50 metros sobre el nivel del suelo.

Dispondrá de barras a ambos lados del inodoro situadas a una altura comprendida entre 0,30 y 0,25 metros sobre el nivel del asiento, de las cuales será abatible la que se sitúe del lado del espacio de aproximación.

Teniendo todo esto cuenta, dado que el aforo estimado es de unas 600 personas y considerando un 2% del aforo para personas con discapacidad se proyectan las siguientes instalaciones:

Inodoros Hombres	4
Inodoros Mujeres	4
Urinarios	6
Lavamanos Hombres	5
Lavamanos mujeres	2
Inodoros Minusválidos	2
Lavamanos Minusválidos	1

#### **-Cantina:**

En todo campo de fútbol se antojan necesarias unas instalaciones donde el público pueda disfrutar de comida o refrigerios sin necesidad de ir al pueblo cercano a tal fin, pues esto supone un gasto a mayores y resta atractivo a la instalación. La cantina destinada a solventar tal problema debe disponer de una amplia barra, de una sala anexa para almacenar envases y material y de una pequeña cocina donde se prepare la comida. Sería también recomendable que desde la barra del bar se pudiese seguir la práctica deportiva, con el consiguiente beneficio que reportaría a la concesionaria del servicio.

## Documento N°1: Memoria

### 4.3.3 Aparcamiento

Las áreas deportivas deben estar provistas de aparcamientos que permitan estacionar a los deportistas y espectadores cuando éstos acudan al campo en transportes motorizados. El aparcamiento que se requiere debe satisfacer las necesidades de:

- Público en general
- Público con movilidad reducida
- Deportistas
- Árbitros
- Servicios de emergencia
- Empleados

De igual forma se deben de tener en cuenta los diversos modos de transporte. La capacidad de los distintos aparcamientos dependerá de la presencia de otros modos de acceso público y la posibilidad de aparcar en las vías públicas.

Debido a la gran cantidad de espacio necesario para aparcamiento con respecto al área total ocupada por las instalaciones es necesario prever su ubicación en la planificación de las instalaciones. El número de plazas necesaria va a depender de la accesibilidad del área y de los hábitos de los espectadores. En lo referente a las necesidades de aparcamiento la norma NIDE establece:

- Para usuarios: 1 plaza/20 usuarios (deportistas y espectadores) con una previsión de superficie de 25-30 m<sup>2</sup> por plaza, con reserva para el personal de la instalación.
- Para autobuses: 1 plaza/200 espectadores.
- Para personas con movilidad reducida: 1plaza/200 usuarios (deportistas y espectadores) o bien 1 plaza/50 plazas o fracción y como mínimo dos, con unas dimensiones mínimas de 5,00m por 3,60m por plaza.

Para planificar el número de plazas necesarias se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

Como ya se ha expuesto la accesibilidad al recinto se realiza en su mayoría mediante vehículo privado, ya que la parada de autobús más cercana al recinto se encuentra a 1 km aproximadamente y no existen aceras peatonales en la carretera de acceso.

Algunos espectadores también acuden al recinto mediante bicicleta.

Por todo ello se hace necesario un amplio aparcamiento que satisfaga las necesidades.

Veamos cual sería la superficie necesaria para un aforo de unas 600 personas:

-Vehículo privado: 30 plazas (deportistas y espectadores). Lo que hace necesario una superficie de unos 750-900 m<sup>2</sup>.

-Autobuses: 3 plazas. Teniendo en cuenta que cada autobús necesita 60 m<sup>2</sup> por plaza esto hace un total de 180 m<sup>2</sup>. Sin embargo dada la actual demanda del recinto parece pensar que 3 plazas de autobuses sería un número excesivo. Con dos plazas sería suficiente, o lo que es lo mismo 120 m<sup>2</sup>.

-Personas con movilidad reducida: 3 plazas. Cada plaza ocupa 18 m<sup>2</sup>, por tanto en total hacen 54 m<sup>2</sup>.

En total se hace necesario un aparcamiento que tenga un área de unos 984-1134 m<sup>2</sup>.

En la actualidad existe un aparcamiento situado justo en frente de la entrada al recinto. Este aparcamiento es utilizado por los usuarios de las instalaciones deportivas y por los asistentes al cimiterio de en frente. El club de Tenis posee aparcamiento privado. El área de este aparcamiento es de unos 3000 m<sup>2</sup>, por tanto cumple la demanda exigida actualmente, así que, en principio y, a no ser que se pretenda realizar una ampliación del recinto deportivo pensando en el futuro, no se prevé necesario realizar un nuevo aparcamiento. Sin bien es cierto que un lugar de estacionamiento dentro del propio recinto facilitaría mucho más la accesibilidad de los usuarios, en especial de las personas de movilidad reducida, ya que no tendrían que cruzar la calle para entrar en el recinto. Además en épocas de realización de torneos son muchos los asistentes al campo por lo que el aparcamiento del cimiterio llega a llenarse fácilmente. Hay que destacar también que este aparcamiento es de tierra por lo que se llena de barro y charcos cuando llueve. Por otro lado carece de señalizaciones y regulación de accesos.





## **Documento N°1: Memoria**

### **5) Estudio de Alternativas de organización de la Parcela y tipología de grada**

#### **5.1 Introducción**

Antes de comenzar el planteamiento de las diferentes alternativas hay que tener en cuenta que se trata de un anteproyecto académico, por tanto no existe un Pliego de Condiciones que regule los criterios a tener en cuenta a la hora de proponer una solución al problema planteado.

En los apartados anteriores se han ido exponiendo los distintos condicionantes relativos a la colocación del graderío, espacio necesario, dimensiones del terreno de juego,... para configurar la disposición de la instalación. Estas pautas de diseño se resumen en las siguientes características:

- La grada tiene que ser diseñada para un aforo de unas 600 personas.
- La grada ha de colocarse en el lado Noreste del campo si se quiere conservar la orientación del terreno de juego y se no expropiar parcelas.
- Ha de escogerse la ubicación de las instalaciones auxiliares, compartiendo espacio o no con el graderío.
- Como hemos comentado, el aparcamiento actual cumple con la demanda exigida, aunque no siempre de la forma más satisfactoria posible. Por tanto será necesario actuar en este sentido, bien dotándolo de una adecuada superficie, drenaje y señalización o bien realizando un aparcamiento nuevo, a poder ser dentro del propio recinto.

La presentación de las siguientes alternativas se complementa con sus correspondientes planos, tanto en planta, alzado y perfil, en los cuales se pueden apreciar las características de mayor importancia de cada una de ellas.

#### **5.2 Descripción de Alternativas**

##### **ALTERNATIVA 1**

La alternativa 1 consiste en separar las instalaciones destinadas a los deportistas, a los espectadores y a el personal administrativo y de mantenimiento mediante la ejecución de 3 edificios independientes, uno para cada uso. De esta forma se plantea seguir en la línea de lo existe en la actualidad, proporcionando instalaciones de mayor espacio y vinculándolas más a lo que es el terreno de juego.

Se plantea también aprovechar la cantina existente, por lo que no se proyecta una nueva. Además se pretende transformar la explanada en una plaza para espectadores y deportistas, dotándola de un pavimento de losa de piedra artificial.

De esta forma se proyecta un nuevo edificio para el uso de los deportistas, donde se ubicarán unos vestuarios más amplios, tanto para jugadores como para árbitros y una enfermería para lesiones de jugadores o accidentes que puedan ocurrir. Por problemas de espacio en la parcela se hace necesario demoler el actual edificio de vestuarios, si bien es cierto que se podrían reciclar y reutilizar muchos de sus materiales para la construcción del nuevo.

Este edificio se sitúa pegado a un lado del graderío. Al otro se proyecta otro edificio para el uso de los administrativos y los dirigentes del club, con sus respectivos aseos y con 2 almacenes.

El tercer edificio consiste en una grada de unos 45,60 m de longitud y 12,50 m de ancho centrada con respecto al terreno de juego. Esta grada tiene una capacidad de aforo de unas 550 personas ubicadas en 9 filas. Con esta tipología de grada se consigue una gran concentración de espectadores en la zona central del campo, permitiendo de esta forma una muy buena visibilidad por parte de sus usuarios durante los partidos. El acceso a la grada se realiza desde la plaza a través de una bocana central de 6 m de ancho y 2,42 m de altura, de tal forma que los espectadores van salvando una diferencia de cota 0,42 m a medida que acceden al graderío con la ayuda de una rampa de pendiente del 8%. De esta forma, se garantiza la correcta accesibilidad de los minusválidos, que se ubicarían en la primera fila. Además la baja altura de la grada permite que esta se sitúe prácticamente pegada al terreno de juego, lo que hace que el público se sienta más involucrado en los partidos. Con el objetivo de aprovechar el espacio disponible bajo la grada se sitúan bajo ella unos aseos para el público que esté viendo los partidos. De esta forma los espectadores no tienen que desplazarse hasta el bar situado en la entrada de la finca si necesitan ir al baño.

La disposición de los edificios para deportistas y para administrativos pegados en los laterales de la grada hacen que estos, junto con la grada, actúan también como cierre del campo de fútbol.



## **Documento N°1: Memoria**

### **ALTERNATIVA 2**

La alternativa 2 es muy parecida a la Alternativa 1, con los mismos edificios para deportistas y para administrativos situados a ambos lados de la grada y con una tipología de grada similar a la anterior. La diferencia de esta alternativa con respecto a la anterior está en el acceso al graderío, que se resuelve mediante 2 bocanas de 3 m de ancho y 2,42 m de altura cada una, subiendo un desnivel de 0,42 m con una rampa del 8% al igual que en la Alternativa 1. Además se traslada la cantina actual hacia el interior del graderío (además de los aseos para espectadores ya colocados bajo la grada en la Alternativa 1). De esta forma esta alternativa busca aprovechar al máximo todo el espacio disponible bajo la grada y conservar las ventajas que nos ofrecía la Alternativa 1. Además el hecho de disponer el bar bajo la grada supone una gran ventaja para los espectadores y para el propio bar ya que será más fácil la venta de sus productos si se sitúa más cerca de sus clientes.

Se proyecta también un pequeño espacio para aparcamiento en el lugar que ocupa la actual cantina con 2 plazas para turismo que podrían ser aprovechadas por el personal del club en caso de algún tipo de operación de mantenimiento, 4 plazas para minusválidos y 1 plaza para una ambulancia.

### **ALTERNATIVA 3**

En la Alternativa 3, como contraposición a las Alternativas 1 y 2 se proyecta un único edificio, el cual alberga las instalaciones para deportistas, para espectadores y para el personal administrativo.

De esta forma se proyecta una tipología de grada completamente diferente a la de las anteriores alternativas, siendo esta más larga, más alta y por consiguiente más alejada del terreno de juego, por lo se deja a un lado la idea de plaza.

Por tanto, se eleva el edificio con respecto al nivel del suelo +2.90 m, a partir del cual arranca el graderío. La grada tiene unas dimensiones aproximadas de unos 67 X 11,70 m y una capacidad de aforo de unas 600 personas. Los espectadores se ubican en 7 filas. La bancada se separa en dos por medio de una bocana central de unos 6 m de ancho, a través de la cual los espectadores pueden acceder a la cantina, a cota +2.90 m, integrada en la grada y desde la cual se puede ver prácticamente la totalidad del terreno de juego. Los aseos para espectadores también se ubican a este nivel. Los espectadores pueden pasar de un lado de la bancada a otra a través del pasillo inferior o el superior.

El acceso a las instalaciones para espectadores y a la grada propiamente dicha se realiza a través de escaleras ubicadas en los laterales de la grada y a una serie de rampas de longitudes inferiores a 10 m y pendientes entre el 6% y el 8%. El juego de rampas permite dar acceso a los minusválidos al graderío, que se colocarían en el nivel +2.90 m y a las instalaciones ya mencionadas.

En la planta baja del edificio se ubican las instalaciones para deportistas y para administrativos. La tipología de grada permite un gran espacio aprovechable en esta planta baja, lo que supone una ventaja con respecto a las alternativas 1 y 2, ya que permite dotar en general a las salas de mayor espacio e incluso de disponer de un gimnasio que puede ser usado por los jugadores como sala de calentamiento antes de los partidos.

Se aprovecha también el espacio en el exterior del graderío para disponer de un pequeño aparcamiento, como en la Alternativa 2 y se procede a la demolición del actual edificio de vestuarios y cantina.

### **ALTERNATIVA 4**

Esta alternativa rompe con el esquema de las alternativas anteriores, las cuales se limitan a trabajar dentro de la parcela de estudio. En las tres primeras alternativas se ha intentado dar una solución pensando principalmente en satisfacer las necesidades actuales. Sin embargo, en el caso de un aumento del número de espectadores sería muy difícil acoger a más aficionados debido a la ubicación de la parcela y del terreno de juego dentro de ella, por lo que con estas alternativas se hace complicado el crecimiento del club. Por tanto se realizaría una inversión que cumpliría bien las exigencias durante sus primeros años de vida pero que podría llegar a ser insuficiente en el futuro sin posibilidad de realizar una mejoría.

De este modo, para evitar este posible problema y diseñar unas instalaciones que puedan dar lugar a una futura ampliación, en la Alternativa 4 se plantea la posibilidad de girar el terreno de juego, realizando un campo de fútbol nuevo, reutilizando gran parte del césped actual ya que se encuentra en buen estado. Por tanto el terreno se orienta en dirección NE-SO, que también está dentro de los límites recomendados por la normativa NIDE. Para poder hacer esto es necesario realiza una expropiación de los terrenos situados al Noreste de la parcela. Aprovechando dicha expropiación se amplía la entrada al recinto y se ubica en estos terrenos un aparcamiento. De esta forma se facilita la accesibilidad de los espectadores que no se ven obligados a cruzar la calle para entrar en la finca. El área total expropiada para realizar dicha actuación es de unos 3300 m<sup>2</sup>.

## Documento N°1: Memoria

El graderío principal, que albergará todas las instalaciones, será similar al proyectado en la Alternativa 3. Para evitar afectar al cauce del río el graderío se ubica al lado Sureste del nuevo campo de fútbol. Para poder llevar a cabo esta alternativa será necesario la demolición del actual bloque de vestuarios y de la cantina, al igual que en las alternativas 2,3 y 4.

### ALTERNATIVA 5

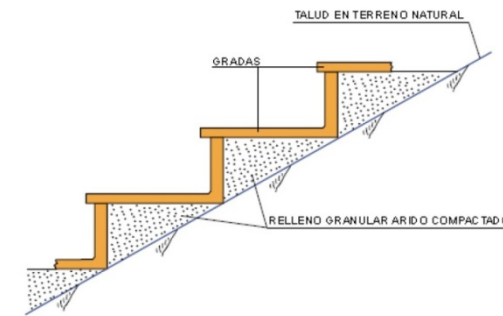
La Alternativa 5 propone seguir con la ampliación del recinto deportivo iniciada en la Alternativa 4. Esto se hace para que dichas instalaciones puedan ser usadas por otros clubes además de los que actualmente juegan y entrenan en la finca y para que éstos no se tengan que trasladar a otro lugar en el caso de un futuro crecimiento.

Para llevar a cabo esta labor se realizan las mismas operaciones de expropiación y demolición que en la alternativa anterior, donde también se ubica el aparcamiento en dichos terrenos. Además se expropian 4 parcelas situadas al Suroeste de la parcela de estudio, que se destinarán a realizar 1 nuevo campo de fútbol-11, de césped artificial, al igual que el campo principal. Este nuevo terreno de juego servirá como campo de entrenamiento/calentamiento o incluso de partidos si fuese necesario. Hay que decir que en la actualidad ya existe un campo de fútbol en dicho lugar, de hierba natural pero en muy mal estado. Por lo que sus usuarios agradecerían dicha remodelación y podría ser usado de forma pública por cualquier vecino del municipio, ya que en la actualidad no existe un campo en buenas condiciones de uso público en todo Cambre.

El área total a expropiar es de unos 16.500 m².

Se trata por tanto de una alternativa mucho más ambiciosa que las anteriores, en la cual se distinguen 3 zonas bien diferenciadas: el aparcamiento, la zona donde se encuentra el campo principal de juego, donde se ubicará además el graderío en el lado Sureste de la parcela y la zona del campo de entrenamiento.

El graderío principal, que albergará todas las instalaciones, será similar al proyectado en la Alternativa 3 y 4. Además, aprovechando el talud del terreno existente (ya que el campo de entrenamiento se encuentran a una cota inferior que el campo principal) se proyecta una grada simple de 3 filas que se insertan sobre el propio terreno. Estas gradas se apoyan directamente sobre un relleno de áridos compactados, y éste a su vez sobre el terreno natural compactado, consiguiendo la estabilidad por gravedad.



Para acceder al graderío desde la parte superior se disponen 4 rampas de 7,9 m y pendiente del 8% a ambos lados del graderío. El acceso al recinto tiene 2 entradas peatonales, una donde se encuentra la zona de aparcamiento y otra donde se dispone la zona de entrenamiento

### **5.3 Criterios de Evaluación**

Se presentan a continuación los principales criterios empleados para la selección de la alternativa más adecuada, así como el desglose de cada uno de ellos y su ponderación asignada.

#### 1) Criterio económico (35%)

-Coste económico total estimado (50%)

-Rentabilidad (50%)

#### 2) Criterio Funcional (35%)

-Accesibilidad a la grada (30%)

-Accesibilidad a las Instalaciones Auxiliares para deportistas (30%)

-Accesibilidad a las Instalaciones Auxiliares para espectadores (30%)

-Aprovechamiento del espacio disponible (10%)

#### 3) Criterio Ambiental (20%)

-Impacto ambiental (100%)

#### 4)Criterio Estético (10%)

-Estética (50%)





**Documento N°1: Memoria**

-Atracción al público(50%)

**5.3.1 Criterio económico (35%)**

-Coste económico total estimado (50%)

A continuación se muestra en las siguientes tablas una aproximación del posible coste económico total al que ascendería cada una de las alternativas propuestas. Para poder llevar a cabo esta estimación y que se aproxime lo más posible a la realidad se han consultado las siguientes fuentes:

-Proyectos académicos de la escuela.

-Proyectos reales de similar actuación.

-Generador de Precios de la aplicación Cype, de Cype Ingenieros S.A., que incluye los precios del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.

-Base de Precios de la Construcción de Galicia del Instituto Tecnológico de Galicia (<http://www.presupuesta.com/>).

Concepto	Alternativa 1		
	Medición	Precio unitario(€)	Precio (€)
Mov. Tierras (m^3)	2.630,14	3,90	10.257,55
Demolición de instalaciones actuales (m^3)	674,73	4,78	3.225,21
Cimentación (m^3)	526,03	186,80	98.262,03
Cubierta (m^2)	485,64	120,70	58.616,75
Estructura (m^2)	2.865,12	110,00	315.163,20
Instalaciones (m^2)	686,84	140,00	96.157,60
Graderío (unidades)	76,00	106,86	8.121,36
Aparcamiento (m^2)	0,00	32,00	0,00
Cerramiento (m)	341,36	42,55	14.524,87
Urbanización interior de la parcela (m^2)	2.032,45	60,00	121.947,00
Expropiaciones (m^2)	0,00	75	0,00
Terreno de juego (m^2)	0,00	61,54	0,00
Presupuesto total estimado (€)			766.924,56

Concepto	Alternativa 2		
	Medición	Precio unitario(€)	Precio (€)
Mov. Tierras (m^3)	2.630,14	3,90	10.257,55
Demolición de instalaciones actuales (m^3)	1.208,48	4,78	5.776,53
Cimentación (m^3)	526,03	186,80	98.262,03
Cubierta (m^2)	485,64	120,70	58.616,75
Estructura (m^2)	2.943,87	110,00	323.825,70
Instalaciones (m^2)	781,34	140,00	109.387,60
Graderío (unidades)	73,00	106,86	7.800,78
Aparcamiento (m^2)	300,00	32,00	9.600,00
Cerramiento (m)	341,36	42,55	14.524,87
Urbanización interior de la parcela (m^2)	2.032,45	80,00	162.596,00
Expropiaciones (m^2)	0,00	75	0,00
Terreno de juego (m^2)	0,00	61,54	0,00
Presupuesto total estimado (€)			800.647,81

Concepto	Alternativa 3		
	Medición	Precio unitario(€)	Precio (€)
Mov. Tierras (m^3)	1.794,24	3,90	6.997,54
Demolición de instalaciones actuales (m^3)	1208,48	4,78	5.776,53
Cimentación (m^3)	358,85	186,80	67.032,81
Cubierta (m^2)	671,17	120,70	81.010,22
Estructura (m^2)	2.486,39	110,00	273.502,90
Instalaciones (m^2)	802,31	140,00	112.323,40
Graderío (unidades)	84,00	106,86	8.976,24
Aparcamiento (m^2)	300,00	32,00	9.600,00
Cerramiento (m)	341.36	42,55	14.524,87
Urbanización interior de la parcela (m^2)	2.600,00	60,00	156.000,00
Expropiaciones (m^2)	0,00	75	0,00
Terreno de juego (m^2)	0,00	61,54	0,00
Presupuesto total estimado (€)			735.744,50



**Documento N°1: Memoria**

Concepto	Alternativa 4		
	Medición	Precio unitario(€)	Precio (€)
Mov. Tierras (m^3)	1.794,24	3,90	6.997,54
Demolición de instalaciones actuales (m^3)	1.208,48	4,78	5.776,53
Cimentación (m^3)	358,85	186,80	67.032,81
Cubierta (m^2)	671,17	120,70	81.010,22
Estructura (m^2)	2.486,39	110,00	273.502,90
Instalaciones (m^2)	802,31	140,00	112.323,40
Graderío (unidades)	84,00	106,86	8.976,24
Aparcamiento (m^2)	1.780,00	32,00	56.960,00
Cerramiento (m)	460,06	42,55	19.575,55
Urbanización interior de la parcela (m^2)	3.000,00	60,00	180.000,00
Expropiaciones (m^2)	3303,34	15,00	49.550,10
Terreno de juego (m^2)	6.615,00	31,54	208.637,10
Presupuesto total estimado (€)			1.070.342,39

Concepto	Alternativa 5		
	Medición	Precio unitario (€)	Precio (€)
Mov. Tierras (m^3)	3.051,24	3,90	11.899,84
Demolición de instalaciones actuales (m^3)	1.208,48	4,78	5.776,53
Cimentación (m^3)	610,25	186,80	113.994,33
Cubierta (m^2)	671,17	120,70	81.010,22
Estructura (m^2)	2.906,89	110,00	319.757,90
Instalaciones (m^2)	802,31	140,00	112.323,40
Graderío (unidades)	120,00	106,86	12.823,20
Aparcamiento (m^2)	1780,00	32,00	56.960,00
Cerramiento (m)	793,79	42,55	33.775,76
Urbanización interior de la parcela (m^2)	7760,54	60,00	465.632,40
Expropiaciones (m^2)	16.500,00	75,00	247.500,00
Terreno de juego (m^2)	15.857,15	37,84	600.034,56
Presupuesto total estimado (€)			2.061.488,14

Como se puede apreciar los precios de las 3 primeras alternativas son bastante parecidos, mientras que el de la Alternativa 4 es entorno a un 40-45 % mayor y el de la Alternativa 5 se dispara. Esto se debe fundamentalmente a los costes de expropiación, de realización del aparcamiento y a los costes de los nuevos campos de fútbol. Si bien es cierto que en estas dos últimas alternativas los costes de los nuevos terrenos de juego se reducen bastante con respecto a los 400.000€que costaría un nuevo campo, ya que se puede reutilizar gran parte del césped del campo actual debido a su buen estado.

La alternativa 1 es más barata que la Alternativa 2 por el hecho de aprovechar el bar existente, aunque la diferencia tampoco es muy amplia. Se puede observar también como el colocar las instalaciones auxiliares debajo del graderío abarata la obra, como sucede en la Alternativa 3 con respecto a las dos primeras.

-Rentabilidad (50%)

El precio de la Alternativa 4 es entorno a un 45% mayor que el de la Alternativa 3 debido fundamentalmente a las expropiaciones y al nuevo campo de fútbol como ya hemos dicho. Sin embargo, en las tres primeras alternativas la actuación que se lleva a cabo podría ser insuficiente en un futuro, quedando las instalaciones proyectadas saturadas y teniendo que realizar una inversión mucho mayor en caso de una mejoría.

Por tanto la Alternativa 4, se tratan de una alternativa con la posibilidad de obtener de ella una rentabilidad mayor.

**5.3.2 Criterio Funcional (35%)**

-Accesibilidad a la grada (30%)

En lo referente a la accesibilidad a la grada, se puede observar con facilidad que las alternativas 1 y 2 son cómodas en este aspecto, ya que sólo hay que atravesar una rampa de 5,25 m de longitud y con una pendiente del 8% para acceder al graderío. Sin embrago, la Alternativa 1 presenta el inconveniente de que los minusválidos tienen que aparcar fuera del recinto, hecho que no sucede con las demás alternativas. En las Alternativa 3, 4 y 5 el desnivel que hay que subir para acceder a la grada es de 2.80 m. Además sólo consta de 2 juegos de escaleras y presenta la dificultad de acceso de los minusválidos, que tienen que pasar por 4 rampas para llegar al graderío. Sin embargo las dos últimas

## **Documento N°1: Memoria**

alternativas presentan la ventaja de que los espectadores pueden aparcar dentro del recinto deportivo, lo que supone mayor comodidad en este aspecto.

### **-Accesibilidad a las Instalaciones Auxiliares para deportistas (30%)**

En este aspecto, las Alternativas 3,4 y 5 son las mejores ya que los deportistas acceden directamente a la grada sin atravesar ninguna otra instalación. En las alternativas 1 y 2, además de estar el edificio para deportistas más alejado de la entrada al recinto, los jugadores tienen que atravesar el edificio de administrativos, la plaza y la cantina para llegar a los vestuarios. En la Alternativas 4 y 5, como ya hemos dicho, los jugadores pueden aparcar dentro del recinto.

### **-Accesibilidad a las Instalaciones Auxiliares para espectadores (30%)**

En este aspecto la más desfavorable es la Alternativa 1, ya que la cantina queda totalmente desacoplada de la grada y del terreno de juego. En las demás alternativas la cantina y los aseos están bastante bien integrados en la grada, por lo que los espectadores pueden levantarse de sus asientos y acceder comprar su comida y bebidas de modo fácil y rápido, sin tener que salir del graderío para acceder a una cantina exterior, como sucede en la Alternativa 1.

### **-Aprovechamiento del espacio disponible (10%)**

Las alternativa que mejor aprovecha el espacio disponible es la 3, ya que se ubica en un sólo edificio todas las instalaciones y además no se necesitan realizar expropiaciones. Si bien es cierto que los terrenos expropiados en las Alternativas 3 y 4 se aprovechan para realizar otras instalaciones, como el aparcamiento o los nuevos campos de fútbol.

### **5.3.3 Criterio Ambiental (20%)**

#### **-Impacto ambiental (100%)**

Las Alternativa 1 y 2 suponen una mayor afección al medio ambiente ya que se construyen 3 edificios, por lo que ocupan más superficie de terreno, produciendo también un mayor movimiento de tierras. Además el edificio de vestuarios de estas alternativa se aproxima más al límite de parcela definido por el Río Da Gándara, por lo que habría que tener cuidado en este aspecto, ya que podría entrar en su zona de influencia.

La afección al entorno de la alternativas 4 y 5 también es importante, ya que se realiza una gran expropiación de las fincas colindantes, transformando por ejemplo algunos terrenos cultivables en un aparcamiento.

### **5.3.4 Criterio Estético (10%)**

#### **-Estética (50%)**

Este es un aspecto muy subjetivo y por consiguiente difícil de valorar en un estudio de esta índole. Las Alternativas 1 y 2, a juicio del proyectista, pueden suponer una mayor estética, ya que la disposición de los edificios al lado de la grada hacen que actúen además como cierre del campo de fútbol, por tanto juegan también un papel estético. Además en la Alternativa 1 la bocana central absorbe a los espectadores hacia las gradas y en la Alternativa 2 el acceso se realiza a través de la cantina.

#### **-Atracción al público (50%)**

Al igual que ocurre con la estética, este apartado es difícil de valorar. Si bien es cierto que las Alternativas 1 y 2 pretenden llamar más la atención del público por la disposición de una plaza central en la que se podría instalar una terraza. Además está el efecto que supone una grada más próxima al terreno de juego, que hace que el público se vea más implicado en lo que está sucediendo durante los partidos.

Las Alternativas 4 y 5 también pretenden ser un muy buen reclamo para los espectadores, pero sobre todo para los deportistas, ya que unas instalaciones de este estilo ayudarían a la llamada de nuevos jugadores.

## **5.4 Análisis y Selección de Alternativas**

Tras la presentación y evaluación de las alternativas se procede a valorar numéricamente cada una de ellas adoptando los criterios expuestos en el apartado anterior. La calificación irá del 0 (calificación pésima) al 10 (calificación óptima).

La puntuación final para cada alternativa se obtiene mediante la fórmula:



## Documento N°1: Memoria

$$P_i = \sum_{i=1}^n W_i \cdot c_i$$

$P_i$ : Puntuación final de cada alternativa

$W_i$ : Ponderación asignada a cada criterio, en tanto por uno, teniendo en cuenta el desglose realizado en el apartado anterior.

$c_i$ : Calificación asociada a cada criterio (del 0 al 10)

De esta forma se construye la siguiente tabla:

ANÁLISIS MULTICRITERIO		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4		Alternativa 5	
Criterios adoptados	Peso	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
<b>Criterio Económico</b>	<b>0,35</b>										
Coste económico total estimado	0,5	7,5	1,3125	7	1,225	8	1,4	7	1,225	3,5	0,6125
Rentabilidad	0,5	5	0,875	5	0,875	6	1,05	8	1,4	6	1,05
<b>Criterio Funcional</b>	<b>0,35</b>										
Accesibilidad a la grada	0,3	7,5	0,7875	8	0,84	6,5	0,6825	7	0,735	7	0,735
Accesibilidad a las IAD	0,3	7	0,735	7	0,735	8	0,84	8,5	0,8925	8,5	0,8925
Accesibilidad a las IAE	0,3	6,5	0,6825	8	0,84	8	0,84	8,5	0,8925	8,5	0,8925
Aprovechamiento del espacio disponible	0,1	6,5	0,2275	6,5	0,2275	8	0,28	7,5	0,2625	6,5	0,2275
<b>Criterio Ambiental</b>	<b>0,2</b>										
Impacto Ambiental	1	6	1,2	6	1,2	8	1,6	6,5	1,3	5	1
<b>Criterio Estético</b>	<b>0,1</b>										
Estética	0,5	8	0,4	8	0,4	6,5	0,325	7,5	0,375	7,5	0,375
Atracción al público	0,5	9	0,45	9	0,45	7	0,35	8,5	0,425	8,5	0,425
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>			<b>6,67</b>		<b>6,7925</b>		<b>7,3675</b>		<b>7,5075</b>		<b>6,21</b>

A la vista de los resultados obtenidos se concluye que la **Alternativa 4** es la más adecuada para la organización de la parcela y la tipología de grada.



## **Documento N°1: Memoria**

### **6) Estudio de Alternativas de cubierta**

#### **6.1 Introducción**

No existe especificidad estructural alguna que pueda derivarse del uso deportivo. Las estructuras aquí sirven, como en otros usos, para asegurar funciones espaciales básicas: mantener o cubrir superficies utilizables.

Para ello, los parámetros de comportamiento específicamente estructurales (estabilidad, resistencia, rigidez...) o los parámetros geométricos que aseguran dicho comportamiento (forma, luz, esbeltez...) no difieren de los que caracterizan a estructuras de otros espacios. Los problemas estructurales a resolver, los materiales o tipos estructurales que pueden ser utilizados, los métodos, o Normativa a utilizar no difieren en absoluto de los indicados en otros usos. Sin embargo, esta tipología estructural necesita un estudio aparte.

De hecho, los espacios que se precisan se caracterizan por una cierta importancia en sus dimensiones libres (o muy alta importancia en casos muy singulares) y por la relevancia que reviste finalmente la estructura (cubiertas, marquesinas, tribunas...) en la percepción del espacio arquitectónico. Ello hace que la estructura constituya un elemento central en la definición de este espacio, planteando así una severa exigencia en su concepción y definición. No es concebible lograr un espacio de calidad sin una cuidadosa reflexión sobre la forma espacial, que depende en elevada medida de la forma estructural, y sobre las relaciones que se establecen entre la estructura portante y el resto de los elementos de definición del espacio, materiales de cerramiento, fuentes de iluminación...). El objetivo de este apartado no es otro que el aportar herramientas para dicha reflexión

#### **6.2 Aspectos estructurales**

La definición de una cubierta con importantes dimensiones libres es siempre un problema complejo. El campo de alternativas capaz de resolver el problema es muy amplio, y cada una de las soluciones posibles supone implicaciones muy diferentes.

Los requisitos arquitectónicos no son muchos, pero son de mucha potencia. Son requisitos que invalidan radicalmente muchas posibles opciones, si bien su cumplimiento no se halla ligado a formas precisas. Aunque son evidentes, se enumeran a continuación. Se trata de generar una superficie que:

-Cierre el espacio

-Asegure la evacuación de las aguas de lluvia.

- Considere una adecuada iluminación natural.

-Acoja los elementos de iluminación o climatización artificial, asegurando asimismo la accesibilidad a todos los puntos que requieran mantenimiento.

Evacuar las pluviales establece una de las principales relaciones entre estructura y cerramiento. Las formas de la superficie de cerramiento y sus pendientes han de ser compatibles con el material utilizado para la permeabilización.

Considerar la iluminación natural implica decidir el grado de transparencia de la cubierta y la orientación de tal transparencia. Eliminar deslumbramientos, tanto del público como de los jugadores, supone ineludiblemente estudiar la iluminación y controlar la incidencia directa de los rayos solares, lo que supone en muchos casos orientaciones dominantes en la forma. Esto es algo que ya se ha estudiado profundamente en apartados anteriores.

Considerar inclusiones y accesibilidad implica reflexionar sobre alternativas en la sección constructiva, es decir, en las relaciones de posición entre materiales de cerramiento, estructura y áreas accesibles.

Como se ve, el grado de implicación de la estructura en las anteriores reflexiones exige que deba ser considerada con detenimiento desde el principio del diseño.

Los requisitos estructurales son conocidos y forman una parte importante de lo que en la terminología de la normativa europea se denominan “requisitos esenciales”.

Desde el punto de vista de la Estructura, lo que se requiere es asegurar la estabilidad, resistencia y rigidez (limitación en la deformación) frente a los diferentes casos de carga que vayan a presentarse (o pudieran presentarse hipotéticamente) en la vida de la estructura.

Los comportamientos de carga de mayor relevancia son:

-Peso Propio y Cargas Permanentes. Se trata de cargas de muy bajo valor. El peso propio de estructuras de cubierta para tamaños pequeños no debe exceder los 10 kg/ m<sup>2</sup>, llegando a los 30

## Documento N°1: Memoria

kg/m<sup>2</sup> para tamaños grandes. Las cargas permanentes de cerramiento y aislamiento son asimismo de pequeño valor, y pueden estar entre los 20 a 30 kg/m<sup>2</sup> con soluciones convencionales, y mucho menos aún en casos no convencionales (cables, lonas,...).

- Sobrecargas Gravitatorias. En cubiertas, se trata de nieve básicamente, pudiendo considerarse casi siempre las sobrecargas de uso como no simultáneas, y superadas por la anterior. Debe considerarse en todo caso una carga mayor o igual a 40 kg/ m<sup>2</sup>, incluso donde no nieva nunca.

-Sobrecarga de viento. En este caso suele ser de mucha mayor relevancia la consideración de la succión del viento que la consideración de la presión, y por ello deben considerarse las direcciones en que aquella es dominante. Este caso se trata de un fenómeno de vital importancia debido a la baja rigidez de las cubiertas esbeltas. La falta de rigidez es desfavorable en todos los sentidos. Las deformaciones importantes suponen problemas en el uso. Una apreciable deformabilidad se asocia a oscilaciones de períodos más largos, más susceptibles de acoplarse dinámicamente a las cargas del viento.

-Cargas reológicas. Se producen por deformaciones diferidas en el tiempo derivadas de la evolución en el comportamiento del material. Su consideración es obligada en estructuras de madera y hormigón, y en éstas, de importancia fundamental en el caso de trabajar con pretensado.

-Carga de fuego. Ha de preverse la eventualidad de que se produzca un incendio en cualquiera de los sectores de incendio de la edificación. Este produce incrementos de temperatura que, aún afectando a las características mecánicas de los materiales que forman la estructura, no deben suponer la ruina prematura de la misma.

### 6.3 Elección del material

La elección del material es un factor determinante en el peso propio de la estructura pero relacionándolo también con su resistencia. En este análisis resultan como factores de importancia crucial los de:

- Peso específico:  $\gamma$  (t/m<sup>3</sup>).

-Resistencia:  $\sigma$  (t/m<sup>2</sup>).

-Alcance del material:  $\sigma/\gamma$

. Modulo de elasticidad: E (t/cm<sup>2</sup>).

En la siguiente tabla se pueden ver las características de los materiales más empleados:

CARACTERÍSTICAS DE LOS POSIBLES MATERIALES DE CUBIERTA				
MATERIAL	$\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	E (t/cm <sup>2</sup> )	$\sigma/\gamma$ (m)
Acero	7,85	4200	2100	27,989
Hormigón	2,40	300	200	1,200
Madera	0,69	900	123	13,043
Poliéster reforzado con fibra de vidrio	1,70	3500	260	20,588
Hormigón ligero	1,80	500	230	2,777
Aluminio	2,75	1576	720	5,732

Se puede observar en la tabla anterior que los materiales tradicionales idóneos para cubierta son el acero y la madera, quedando el resto en clara desventaja.

### 6.4 Elección de la tipología

Pueden considerarse dos grandes familias de tipos de estructuras para cubiertas:

- Aquellas en las que la estructura está contenida en la superficie de la cubierta y que, por lo tanto, trabaja globalmente recurriendo a esfuerzos contenidos en dicha superficie (comportamiento predominante de esfuerzos axiales: tracción-compresión, como en arcos, láminas, redes de cables,...)
- Estructuras que recurren a esfuerzos de flexión, como es el caso de vigas, placas, emparrillados, mallas espaciales,...

Los parámetros geométricos fundamentales para cualquiera de ambas tipologías son:

- La luz salvada.
- El canto.





## **Documento N°1: Memoria**

- Condición de apoyo (sobre puntos aislados o sobre un contorno). Apoyos continuos sobre la totalidad del contorno dan lugar a esfuerzos más repartidos sobre la estructura, sin embargo, implican tipologías con comportamiento no reducible al plano.

### **6.5 Descripción de Alternativas**

#### **ALTERNATIVA 1**

La primera alternativa consiste en una tipología de cubierta sencilla de tipo pórtico, formada por un pilar de acero HEB 400 y una viga en voladizo de sección variable IPE, de 400 mm de canto en el arranque y 200 mm en el extremo. La luz a salvar sería de unos 10 m, cubriendo de esta forma toda la grada y los pasillos superior e inferior. Los pórticos estarían separados 7.5 m, excepto el pórtico central, de 6.4 m de ancho. Para unir los pórticos se utilizan perfiles IPE 160 actuando como correas.

Las uniones entre la viga y el pórtico podrían ser soldadas y se dispone además de una cartela en la unión viga-pórtico, también de acero, con el objetivo de reducir el momento en ese punto de la estructura y rigidizar la unión.

La cubierta estaría formada por un panel de tipo sándwich de 30 mm de espesor.

#### **ALTERNATIVA 2**

La Alternativa 2 estaría formada por pilares HEB 400, al igual que en la Alternativa 1, pero en vez de utilizar vigas IPE se opta por una estructura de tipo celosía formada por tubos huecos redondos, trabajando a tracción y compresión. Los perfiles huecos formarían los cordones superior e inferior y las diagonales y montantes. Esta tipología aligera el peso y coloca las barras donde se necesita material, consiguiendo además una mayor inercia con menos peso. De esta forma este tipo de cubierta permite alcanzar luces mayores que con la anterior alternativa, si bien es cierto que las luces a salvar en este proyecto no serían excesivamente elevadas.

Los pórticos estarían separados la misma distancia que en la Alternativa 1 y también se utilizarían vigas IPE 160 como correas y un panel de tipo sándwich de 30 mm como cubierta.

Las uniones entre los elementos serían soldadas.

#### **ALTERNATIVA 3**

La tercera Alternativa consiste en una solución parecida a la Alternativa 1 pero formada por pilares de hormigón armado de sección cuadrada de 40X40 cm. La cubierta sería también de tipo sándwich de 30 mm de espesor y estaría colocada sobre vigas IPE 300 de sección constante. Las vigas se unen a los pilares en el arranque a través de uniones atornilladas y mediante un tubo hueco redondo que se une desde el centro de la viga a la cabeza del pilar, actuando como si fuera un cable cuando trabaja a tracción, resistiendo el peso propio de la cubierta pero resistiendo también esfuerzos de compresión generados por la succión del viento.

El detalle del tubo además de jugar un papel estético también tiene una función estructural, ya que permite alcanzar luces mayores aligerando también la sección de la viga y reduciendo material.

Se utilizan correas IPE 160 al igual que en las otras dos alternativas para unir los pórticos.

### **6.6 Criterios de Evaluación**

Al igual que con las alternativas de organización de la parcela y tipología de grada, se presentan a continuación los principales criterios empleados para la selección de la alternativa más adecuada, así como el desglose de cada uno de ellos y su ponderación asignada.

#### **1) Criterio económico (35%)**

-Coste económico total estimado (100%)

#### **2) Criterio Funcional (35%)**

-Eficacia del sistema estructural (40%)

-Complejidad constructiva (30%)

-Mantenimiento (30%)

#### **3) Criterio Ambiental (20%)**

-Impacto ambiental (100%)

#### **4) Criterio Estético (10%)**

-Estética (100%)



**Documento N°1: Memoria**

**6.6.1 Criterio económico (35%)**

-Coste económico total estimado (100%)

A continuación se muestra en las siguientes tablas una aproximación del posible coste económico total al que ascendería cada una de las alternativas propuestas. Para poder llevar a cabo esta estimación y que se aproxime lo más posible a la realidad se han consultado las siguientes fuentes:

-Proyectos académicos de la escuela.

-Proyectos reales de similar actuación.

-Generador de Precios de la aplicación Cype, de Cype Ingenieros S.A., que incluye los precios del Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.

-Base de Precios de la Construcción de Galicia del Instituto Tecnológico de Galicia (<http://www.presupuesta.com/>).

Alternativa 1 cubierta			
Concepto	Medición	Precio unitario (€)	Precio (€)
Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas(Vigas sección variable)	7113,99 kg	2,13	15.152,80
Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas(Correas IPE 160)	9470,52 kg	2,13	20.172,21
Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas (Pilar HEB 400)	14787 kg	2,13	31.496,31
Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado , de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	745,71 m^2	45,47	33.907,43
Presupuesto total estimado (€)			100.728,75

Alternativa 2 cubierta			
Concepto	Medición	Precio unitario (€)	Precio (€)
Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino (tubos redondos 168,3X4 mm)	427,50 m	27,70	11.841,75
Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas (Correas IPE 160)	9470,52 kg	2,13	20.172,21
Acero S275JR en pilares, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas (Pilares HEB 400)	14787 kg	2,13	31.496,31
Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado , de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	745,71 m^2	45,47	33.907,43
Presupuesto total estimado (€)			97.417,70



Documento N°1: Memoria

Alternativa 3 cubierta			
Concepto	Medición	Precio unitario (€)	Precio (€)
Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas ( Vigas IPE 300)	4452,10 kg	2,13	9.482,97
Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas (Correas IPE 160)	9470,52 kg	2,13	20.172,21
Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 120 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de paneles metálicos, entre 4 y 5 m de altura libre y 40x40 cm de sección media.	17,52 m^3	366,88	6.427,74
Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	745,71 m^2	45,47	33.907,43
Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino (tubos redondos 168,3X4 mm)	52 m	27,70	1.440,40
Presupuesto total estimado (€)			71.430,75

A la vista de este estudio se puede ver que la cubierta de la Alternativa 3 es la más barata. Esto se debe fundamentalmente al empleo de menos cantidad de acero que en las otras alternativas, ya que se sustituye el pilar de acero por hormigón . Si bien es cierto que a falta de cálculo no se puede saber a priori si se necesitan pilares o perfiles mayores de los que se han considerado.

En principio, los precios de las cubiertas de las alternativas 1 y 2 son muy parecidos, sin embargo no se ha tenido en cuenta la complejidad del montaje de la cubierta de la Alternativa 2 que al utilizar perfiles huecos va a ser mucho más laborioso que el montaje de la Alternativa 1, con el consecuente aumento del precio de la mano de obra.

6.6.2 Criterio Funcional (35%)

-Eficacia del sistema estructural (40%)

Como ya se ha expuesto, la definición de una cubierta con importantes dimensiones libres es siempre un problema complejo. El campo de alternativas capaz de resolver el problema es muy amplio, y cada una de las soluciones posibles supone implicaciones muy diferentes. Si bien es cierto que las 3 alternativas planteadas cumplen los requisitos que se les exige, unas soluciones lo hacen de una forma "más sencilla" que otras. Atendiendo a esto y a las condiciones de este proyecto, la Alternativas 1 es la más sencilla e igualmente eficaz desde el punto de vista estructural que las otras dos propuestas. La tipología de cubierta que se presenta en la Alternativa 2 parece que es más adecuada para grandes estadios que requieren grandes luces. Mientras que la Alternativa 3 juega un papel algo más estético que funcional.

-Complejidad constructiva (30%)

Se puede observar fácilmente que las Alternativas 1 y 3 son más sencillas desde el punto de vista constructivo. En la primera hay que realizar un menor número de uniones y el montaje de los pórticos no debería de ser excesivamente complicado. En la tercera alternativa hay que realizar más uniones, aunque al ser estas uniones atornilladas tampoco requiere una gran complejidad. La Alternativa 2 sin embargo requiere un gran número de uniones y un montaje mucho más laborioso, hecho que va a repercutir significativamente en el coste de la mano de obra, como ya se ha señalado.





## **Documento N°1: Memoria**

### **-Mantenimiento (30%)**

Toda estructura metálica que esté expuesta a factores externos de corrosión, como viento, lluvia, salinidad, entre otros, sufre daños significativos que afectan a la resistencia, durabilidad y estética de este elemento. De esta forma, las Alternativas 1 y 2, por el hecho de emplear más cantidad de acero que en la Alternativa 3 requieren una mayor revisión y cuidado continuo.

Para extender la vida útil de estas infraestructuras es muy importante tener en cuenta el proceso de acabado superficial y final.

### **6.6.3 Criterio Ambiental y Estético (30%)**

#### **-Estética (100%)**

Al igual que sucede con las Alternativas de graderío este es un aspecto muy subjetivo. Como ya se ha mencionado, en la Alternativa 3 la unión de la viga con el pilar a través del tubo dota a la cubierta de un aspecto más estético que en las otras opciones. En este apartado juega un papel muy importante el tipo de cierre que se vaya a colocar en la cubierta. En las Alternativas 1 y 3 se puede jugar de modo más sencillo con el cierre de tal forma que puedan aprovecharse los propios pilares para realizar el cierre o utilizar algún otro elemento adicional.

### **6.7 Análisis y Selección de Alternativas**

Tras la presentación y evaluación de las alternativas se procede a valorar numéricamente cada una de ellas adoptando los criterios expuestos en el apartado anterior. La calificación irá del 0 (calificación pésima) al 10 (calificación óptima).

La puntuación final para cada alternativa se obtiene mediante la fórmula:

$$P_i = \sum_{i=1}^n W_i \cdot c_i$$

$P_i$ : Puntuación final de cada alternativa

$W_i$ : Ponderación asignada a cada criterio, en tanto por uno, teniendo en cuenta el desglose realizado en el apartado anterior.

$c_i$ : Calificación asociada a cada criterio (del 0 al 10)

De esta forma se construye la siguiente de la página siguiente:

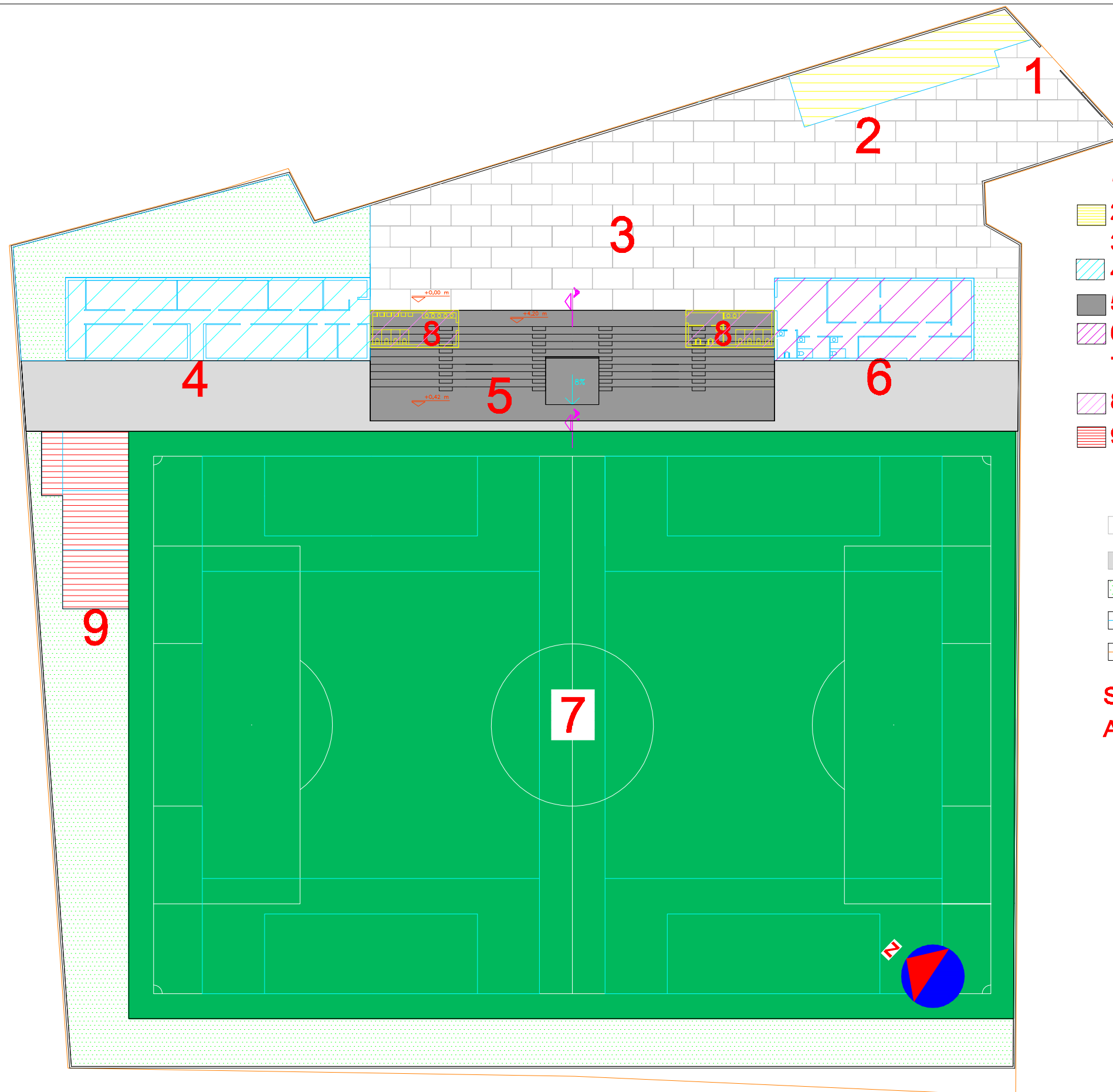
## Documento N°1: Memoria

ANÁLISIS MULTICRITERIO		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Criterios adoptados	Peso	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación	Calificación	Puntuación
<b>Criterio Económico</b>	<b>0,35</b>						
Coste económico total estimado	1	7	2,45	7,5	2,625	8,5	2,975
<b>Criterio Funcional</b>	<b>0,35</b>						
Eficacia sistema estructural	0,4	8,5	1,19	6,5	0,91	8	1,12
Complejidad constructiva	0,3	8,5	0,8925	6,5	0,6825	8	0,84
Mantenimiento	0,3	7	0,735	6,5	0,6825	8	0,84
<b>Criterio Ambiental y Estético</b>	<b>0,3</b>						
Estética	1	6,5	1,95	6	1,8	7	2,1
<b>PUNTUACIÓN TOTAL</b>			<b>7,2175</b>		<b>6,7</b>		<b>7,875</b>

Por tanto la alternativa a seleccionar es la Alternativa 3.

### 7) Conclusión

Tras la elaboración del anterior estudio se concluye que la solución más adecuada para el Anteproyecto "Construcción de gradas con cubierta para el campo de fútbol Lendoiro, A Barcala, Cambre" es la formada por la combinación de la Alternativas 4 de organización de la parcela y tipología de grada y de la Alternativa 3 de cubierta.



- 1 ACCESO
- 2 BAR
- 3 PLAZA PARA USUARIOS DEL RECINTO
- 4 ZONA VESTUARIOS
- 5 GRADERÍO
- 6 ZONA ADMINISTRACIÓN
- 7 TERRENO DE JUEGO-100x65 m
- 8 ASEOS ESPECTADORES
- 9 INSTALACIONES AUXILIARES

- Pavimento losa de piedra artificial
- Solera Hormigón Armado
- Vegetación
- Edificaciones
- Límite Parcela

Superficie Graderío: 570 m<sup>2</sup>  
Aforo: 544 espectadores

Alternativa 1	
Superficie Construida (m²)	
Tipo de Superficie	Cota 0,00 m
Instalaciones deportistas	375,87
Instalaciones espectadores	236,50
Instalaciones administrativos y auxiliares	402,25
Total	1014,62



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos

Título del Proyecto

Construcción gradas Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)

Autor del Proyecto

Danilo Rivera Cugler

Fecha

14 /10 /2015

Denominación Plano

Planta general  
Alternativa 1

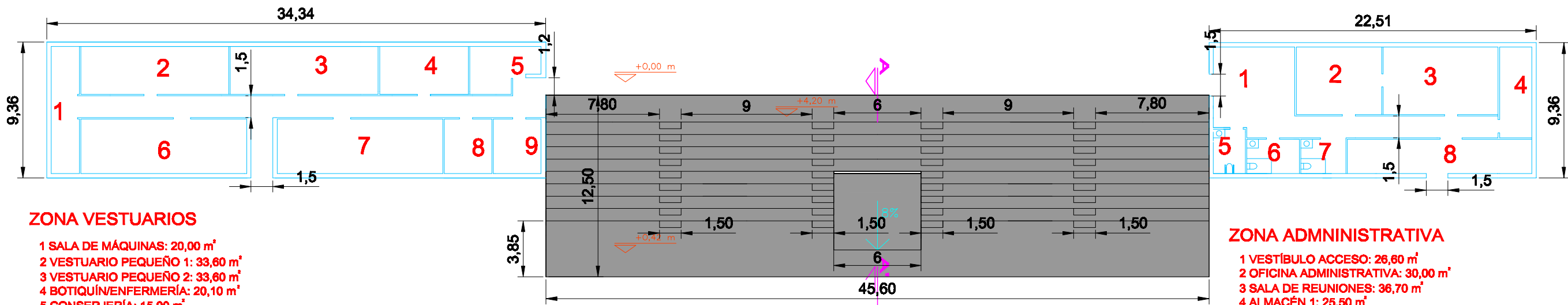
Escala

1:500

Nº Plano

Hoja 1-3





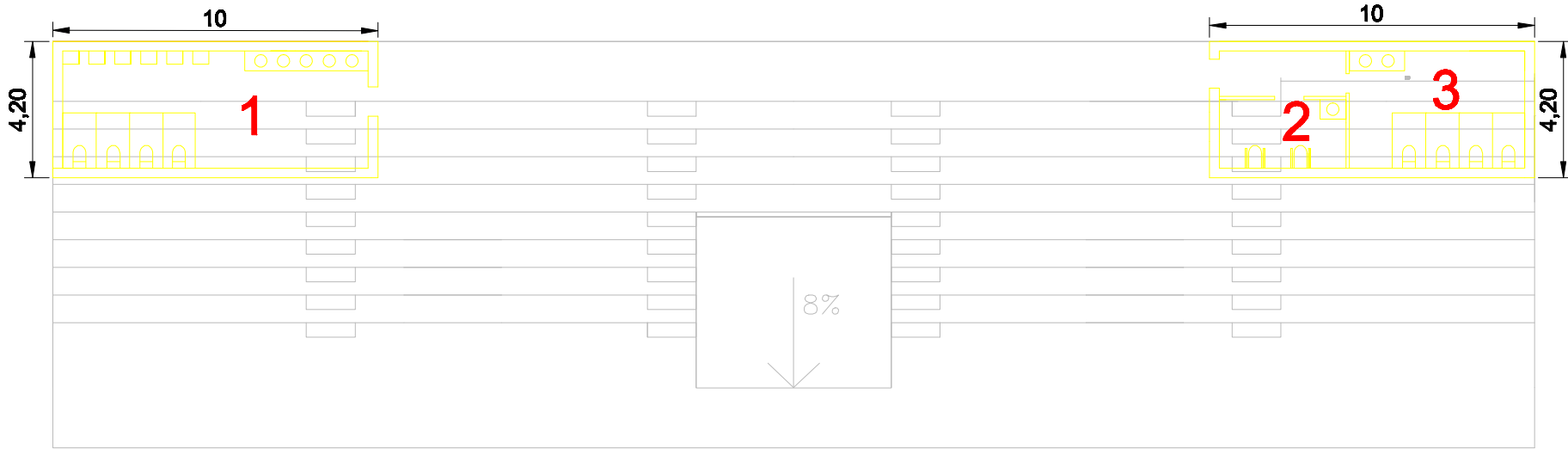
**ZONA VESTUARIOS**

- 1 SALA DE MÁQUINAS: 20,00 m<sup>2</sup>
- 2 VESTUARIO PEQUEÑO 1: 33,60 m<sup>2</sup>
- 3 VESTUARIO PEQUEÑO 2: 33,60 m<sup>2</sup>
- 4 BOTQUÍN/ENFERMERÍA: 20,10 m<sup>2</sup>
- 5 CONSERJERÍA: 15,00 m<sup>2</sup>
- 6 VESTUARIO GRANDE 1: 54,80 m<sup>2</sup>
- 7 VESTUARIO GRANDE 2: 54,80 m<sup>2</sup>
- 8 VESTUARIO ÁRBITROS 1: 16,00 m<sup>2</sup>
- 9 VESTUARIO ÁRBITROS 2: 16,00 m<sup>2</sup>

**ZONA ADMINISTRATIVA**

- 1 VESTÍBULO ACCESO: 26,60 m<sup>2</sup>
- 2 OFICINA ADMINISTRATIVA: 30,00 m<sup>2</sup>
- 3 SALA DE REUNIONES: 36,70 m<sup>2</sup>
- 4 ALMACÉN 1: 25,50 m<sup>2</sup>
- 5 ASEO MINUSVÁLIDOS ADMINISTRATIVOS: 6,70 m<sup>2</sup>
- 6 ASEO MASCULINO ADMINISTRATIVOS: 8,50 m<sup>2</sup>
- 7 ASEO FEMENINO ADMINISTRATIVOS: 7,40 m<sup>2</sup>
- 8 ALMACÉN 2: 34,40 m<sup>2</sup>

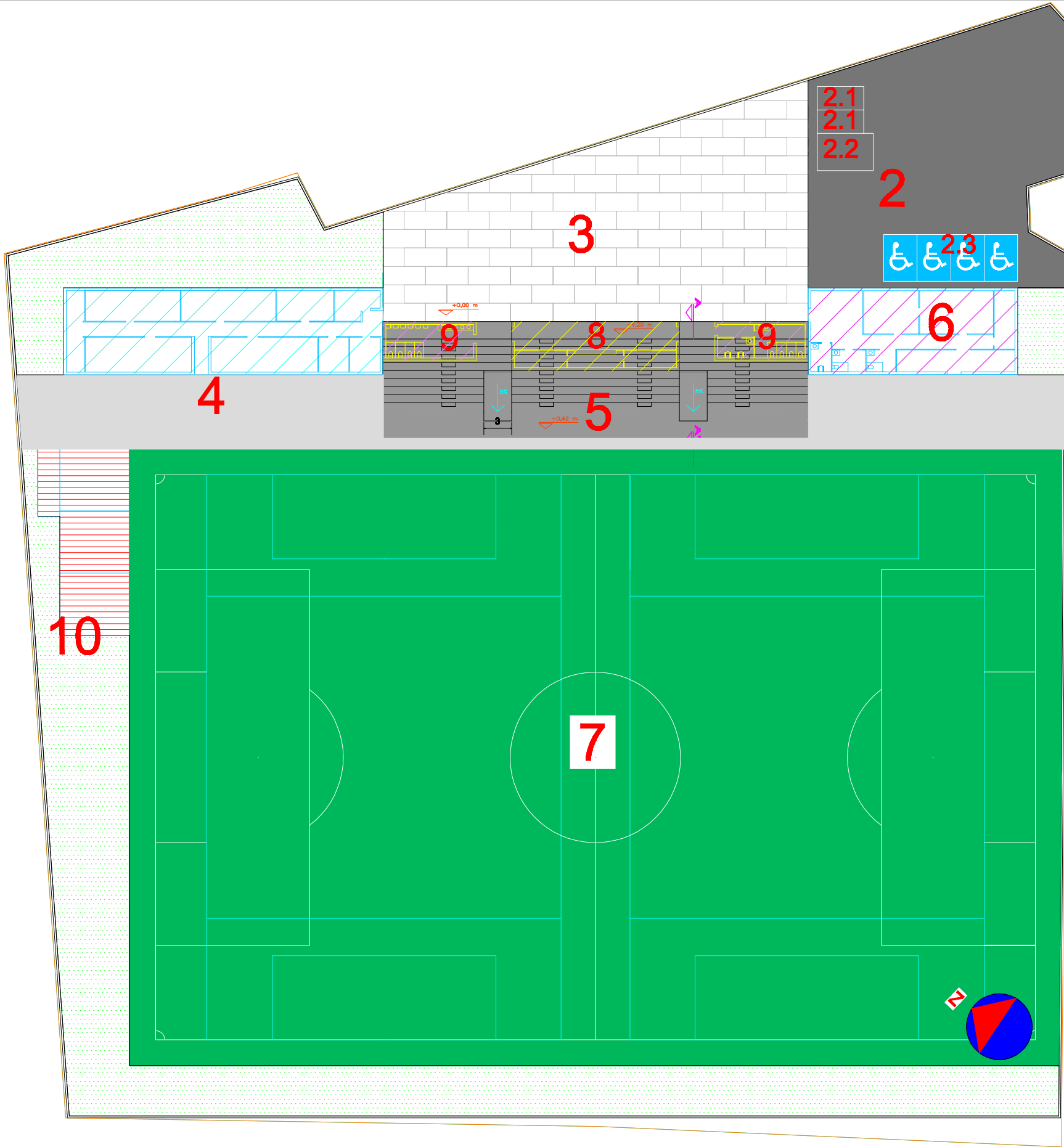
Distribución Instalaciones para deportistas y administrativos  
Escala 1:300



- 1 ASEO MASCULINO ESPECTADORES: 33,80 m<sup>2</sup>
- 2 ASEO MINUSVÁLIDOS ESPECTADORES: 8,20 m<sup>2</sup>
- 3 ASEO FEMENINO ESPECTADORES: 19,40 m<sup>2</sup>

Distribución Aseos espectadores  
Escala 1:200





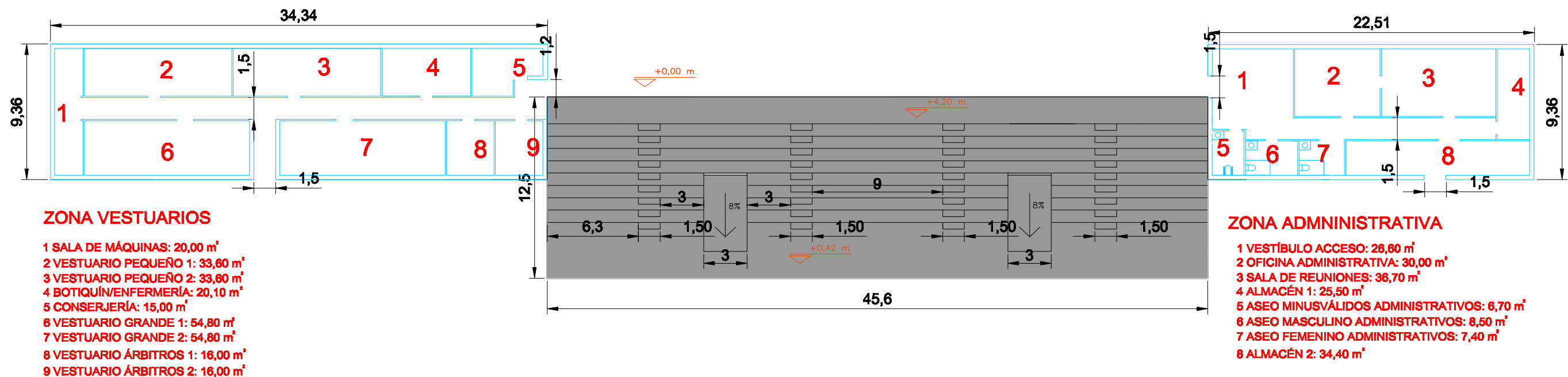
- 1 ACCESO
- 2 ZONA DE APARCAMIENTO
  - 2.1 APARCAMIENTO TURISMOS
  - 2.2 APARCAMIENTO AMBULANCIA
  - 2.3 APARCAMIENTO MINUSVÁLIDOS
- 3 PLAZA PARA USUARIOS DEL RECINTO
- 4 ZONA VESTUARIOS
- 5 GRADERÍO
- 6 ZONA ADMINISTRACIÓN
- 7 TERRENO DE JUEGO-100x65 m
- 8 CANTINA
- 9 ASEOS ESPECTADORES
- 10 INSTALACIONES AUXILIARES

- Pavimento losa de piedra artificial
- Vegetación
- Solera hormigón armado
- Pavimento asfáltico
- Edificaciones
- Límite Parcela

Superficie Graderío: 570 m<sup>2</sup>  
Aforo: 544 espectadores

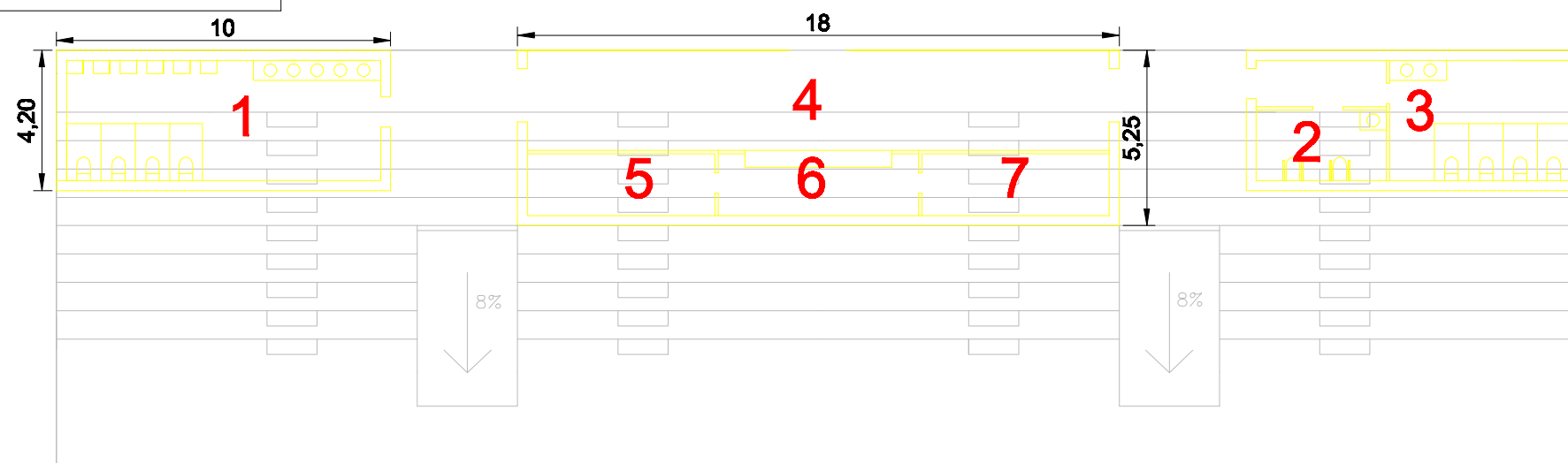
Alternativa 2	
Superficie Construida (m²)	
Tipo de Superficie	Cota 0,00 m
Instalaciones deportistas	375,87
Instalaciones espectadores	178,5
Instalaciones administrativos y auxiliares	402,25
Total	956,62





Distribución Instalaciones para deportistas y administrativos

Escala 1:300



- 1 ASEO MASCULINO ESPECTADORES: 33,80 m<sup>2</sup>
- 2 ASEO MINUSVÁLIDOS ESPECTADORES: 8,20 m<sup>2</sup>
- 3 ASEO FEMENINO ESPECTADORES: 19,40 m<sup>2</sup>
- 4 CANTINA: 52,20 m<sup>2</sup>
- 5 BARRA: 11,10 m<sup>2</sup>
- 6 ALMACÉN: 10,36 m<sup>2</sup>
- 7 COCINA: 10,36 m<sup>2</sup>



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,  
Canales y Puertos

Título del Proyecto

Construcción gradas Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)

Autor del Proyecto

Danilo Rivera Cugler

Fecha

14 /10 /2015

Denominación Plano

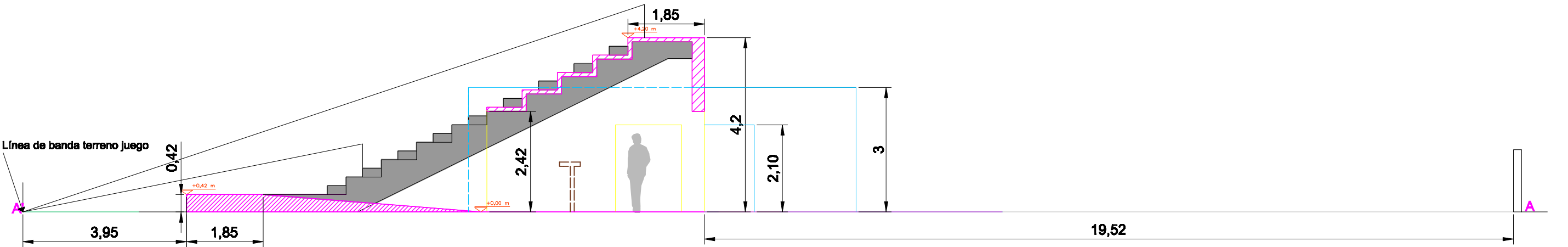
Distribución planta  
Alternativa 2

Escala

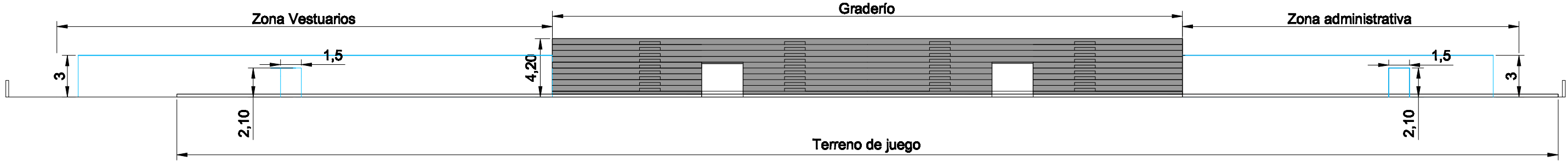
Las  
indicadas

Nº Plano

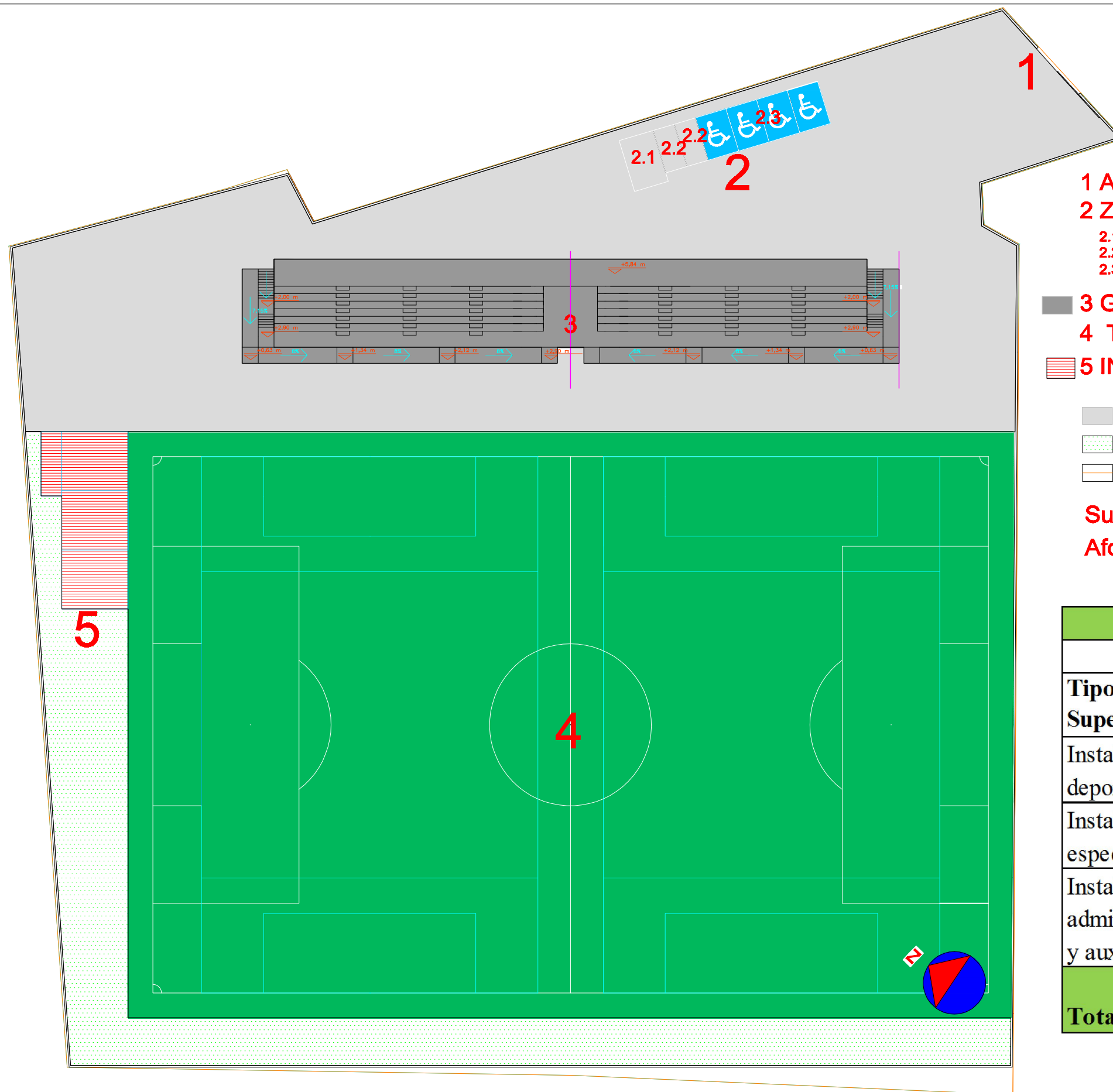
Hoja 2-3



Sección AA' Alternativa 2      Escala 1:100



Alzado Alternativa 2      Escala 1:300



- 1 ACCESO**  
**2 ZONA DE APARCAMIENTO**  
2.1 APARCAMIENTO TURISMOS  
2.2 APARCAMIENTO AMBULANCIA  
2.3 APARCAMIENTO MINUSVÁLIDOS  
**3 GRADERÍO**  
**4 TERRENO DE JUEGO-100x65 m**  
**5 INSTALACIONES AUXILIARES**

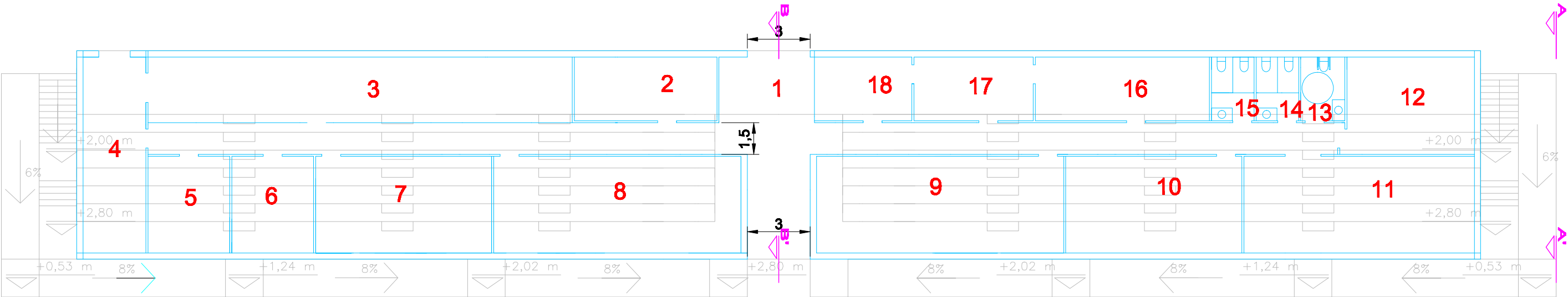
- Solera Hormigón Armado  
 Vegetación  
 Límite Parcela

**Superficie Graderío: 857,12 m<sup>2</sup>**  
**Aforo: 605 espectadores**

Alternativa 3			
Superficie Construida (m <sup>2</sup> )			
Tipo de Superficie	Cota 0,00 m	Cota +2,90 m	Total
Instalaciones deportistas	442,37	0,00	442,37
Instalaciones espectadores	0,00	137,00	137,00
Instalaciones administrativos y auxiliares	398,22	0,00	398,22
<b>Total</b>	<b>840,59</b>	<b>137,00</b>	<b>977,59</b>



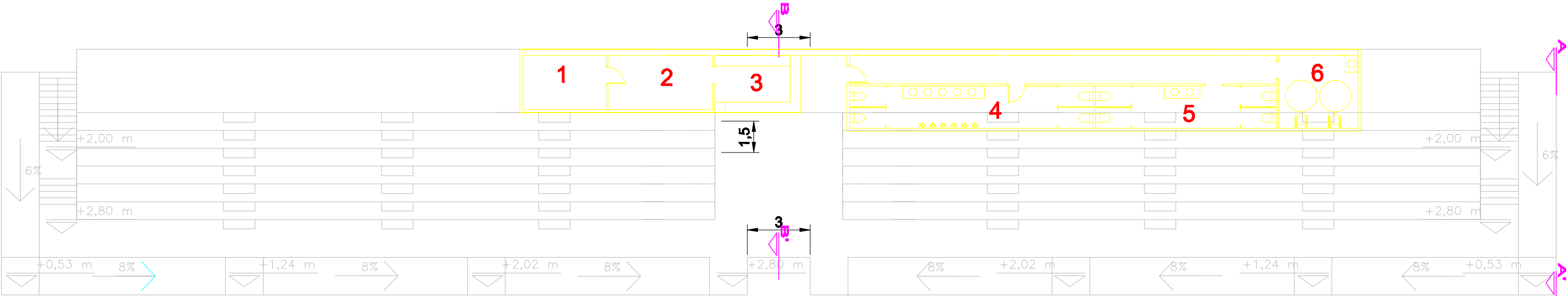




- 1 VESTÍBULO ACCESO: 21,30 m<sup>2</sup>
- 2 BOTQUÍN/ENFERMERÍA: 20,60 m<sup>2</sup>
- 3 GIMNASIO: 63,90 m<sup>2</sup>
- 4 ALMACÉN 1: 30,00 m<sup>2</sup>
- 5 VESTUARIO ÁRBITROS 1: 17,90 m<sup>2</sup>
- 6 VESTUARIO ÁRBITROS 2: 17,90 m<sup>2</sup>
- 7 VESTUARIO PEQUEÑO 1: 38,60 m<sup>2</sup>
- 8 VESTUARIO GRANDE 1: 54,30 m<sup>2</sup>

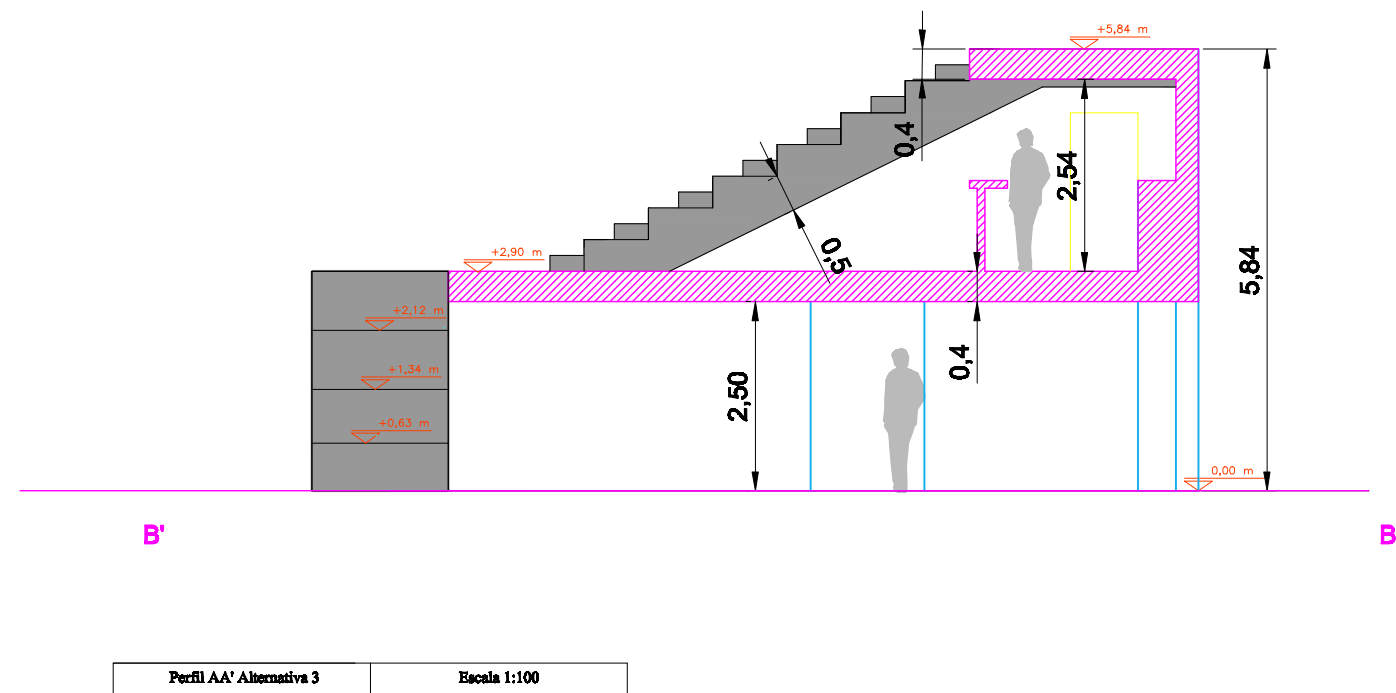
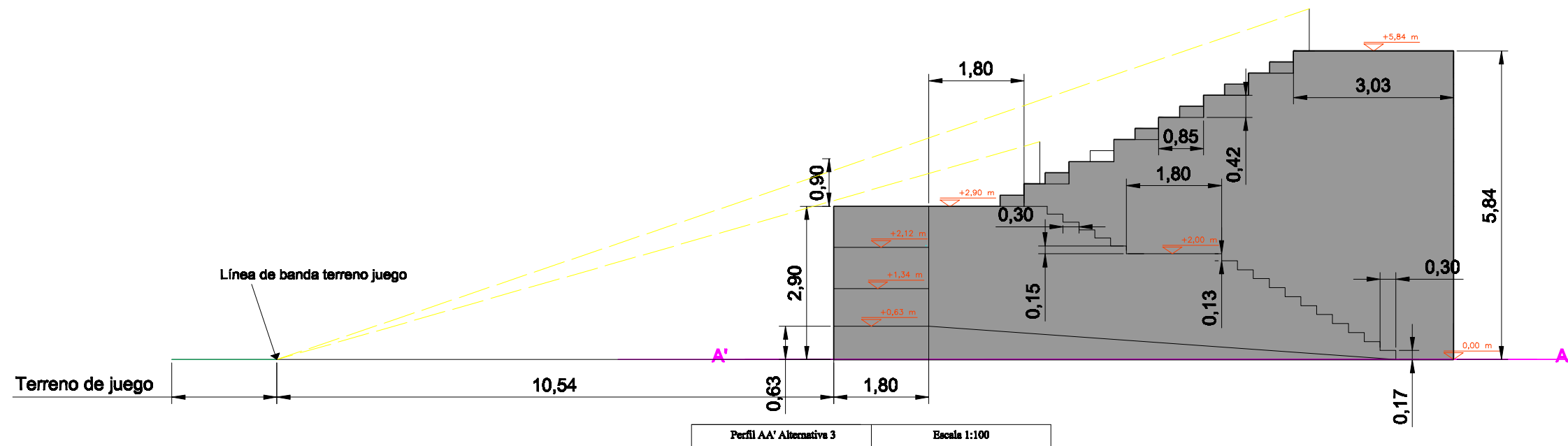
Distribución planta baja (Instalaciones deportistas y administrativos) Escala 1:200

- 9 VESTUARIO GRANDE 2: 54,30 m<sup>2</sup>
- 10 VESTUARIO PEQUEÑO 2: 38,60 m<sup>2</sup>
- 11 ALMACÉN 2: 50,60 m<sup>2</sup>
- 12 SALA DE MÁQUINAS: 29,80 m<sup>2</sup>
- 13 ASEO MINUSVÁLIDOS ADMINISTRATIVOS: 8,60 m<sup>2</sup>
- 14 ASEO FEMENINO ADMINISTRATIVOS: 6,20 m<sup>2</sup>
- 15 ASEO MASCULINO ADMINISTRATIVOS: 6,20 m<sup>2</sup>
- 16 SALA DE REUNIONES: 25,10 m<sup>2</sup>
- 17 OFICINA ADMINISTRATIVA: 20,00 m<sup>2</sup>
- 18 CONSERJERÍA: 15,00 m<sup>2</sup>

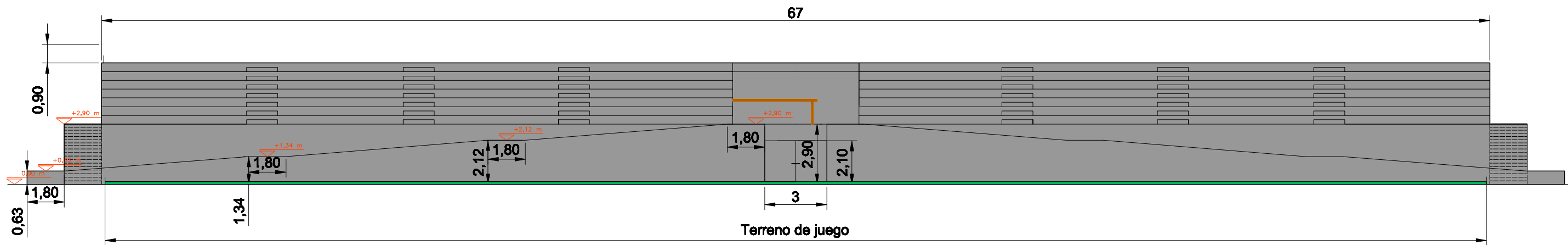


- 1 ALMACÉN: 9,20 m<sup>2</sup>
- 2 COCINA: 12,15 m<sup>2</sup>
- 3 BARRA BAR: 6,22 m<sup>2</sup>
- 4 ASEO MASCULINO ESPECTADORES: 23,56 m<sup>2</sup>
- 5 ASEO FEMENINO ESPECTADORES: 17,20 m<sup>2</sup>
- 6 ASEO FEMENINO ESPECTADORES: 13,00 m<sup>2</sup>

Distribución planta alta (Instalaciones para espectadores) Escala 1:200

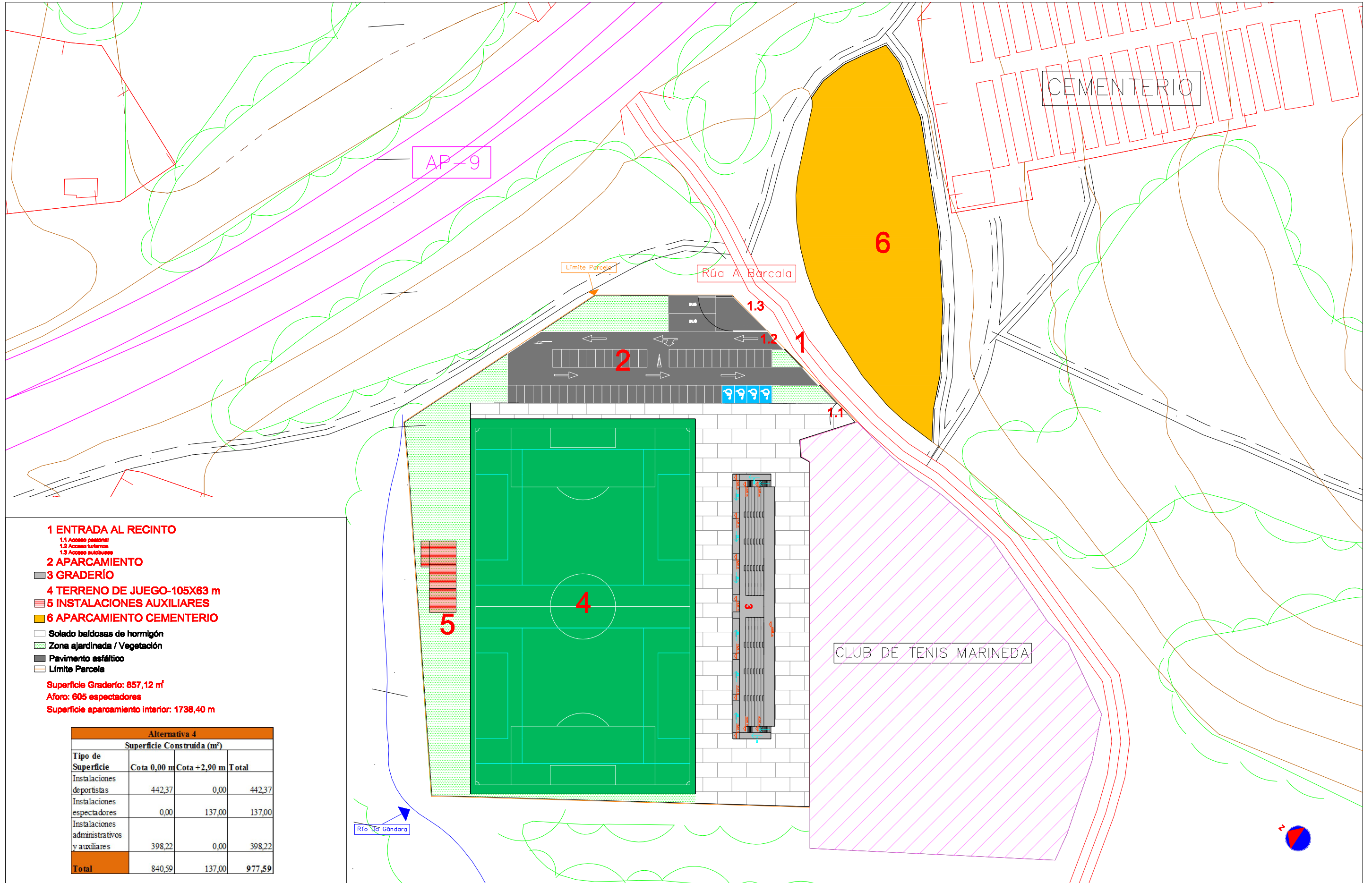


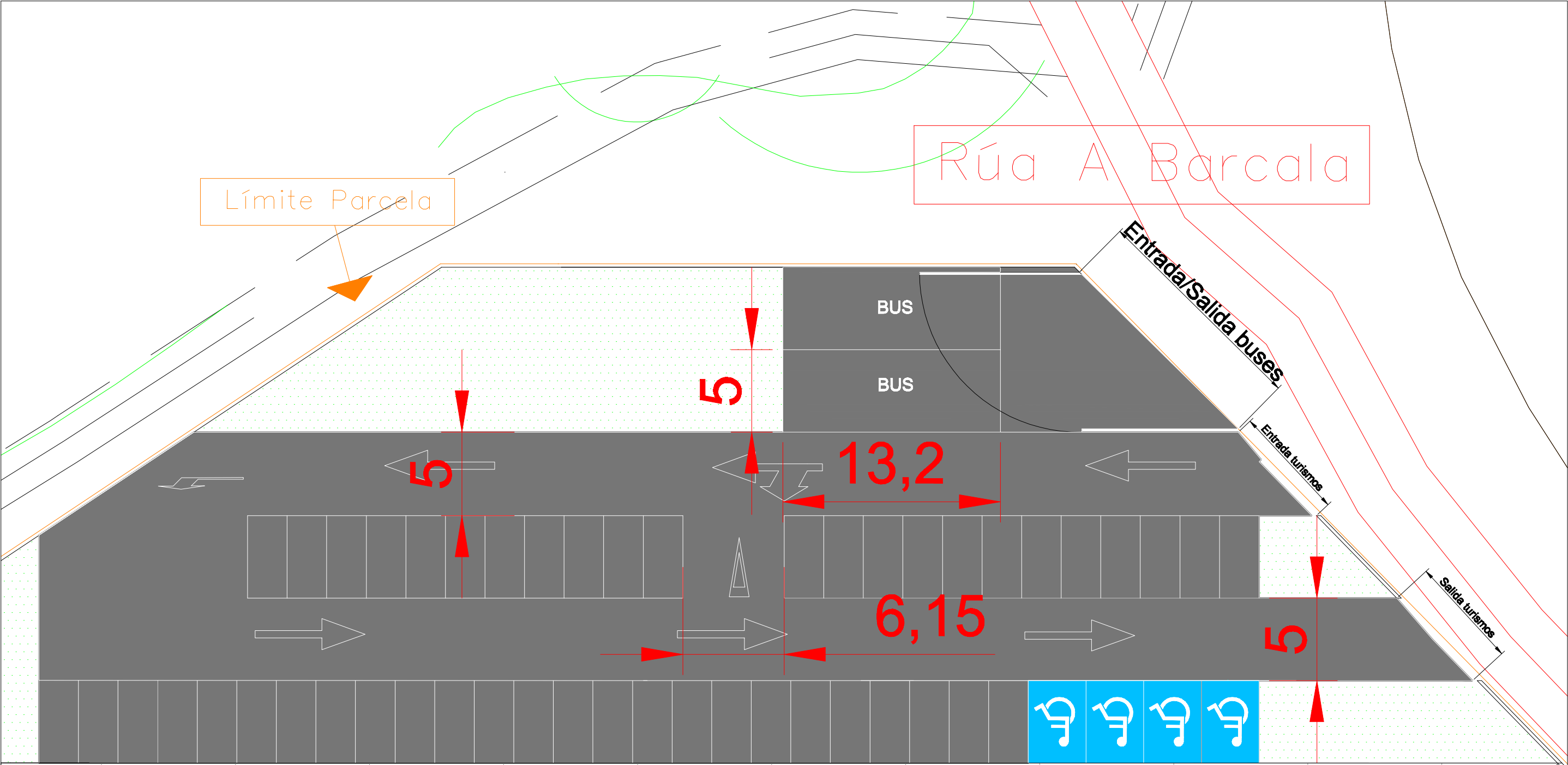
	UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Título del Proyecto	Autor del Proyecto	Fecha	Denominación Plano	Escala	Nº Plano
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		Construcción gradas Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)	Danilo Rivera Cugler	14 /10 /2015	Perfiles Alternativa 3	1:100	Hoja 3-4



	 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Título del Proyecto	Autor del Proyecto	Fecha	Denominación Plano	Escala	Nº Plano
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		Construcción gradas Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)	Danilo Rivera Cugler	14 /10 /2015	Alzado Alternativa 3	1:200	Hoja 4-4

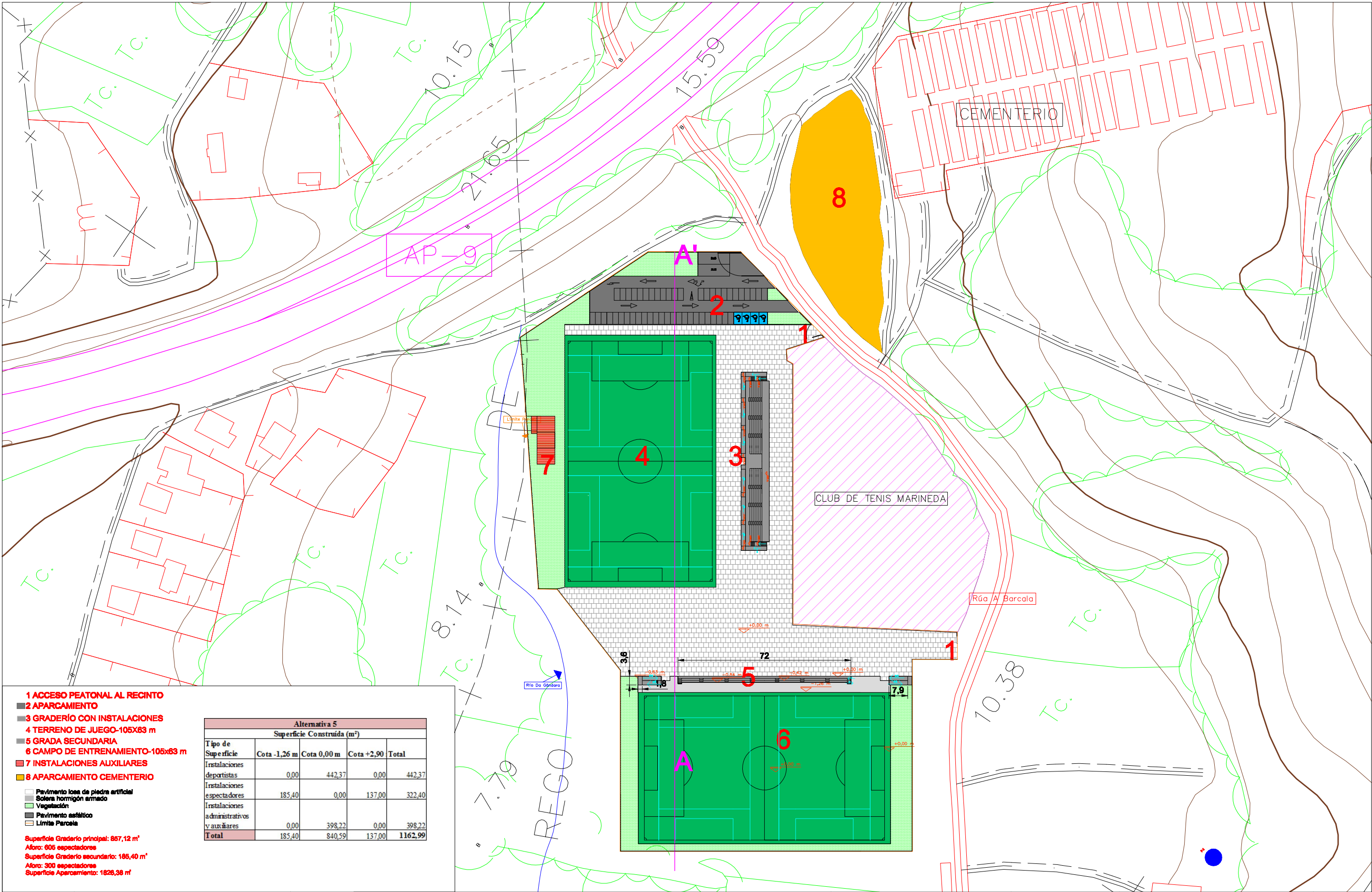




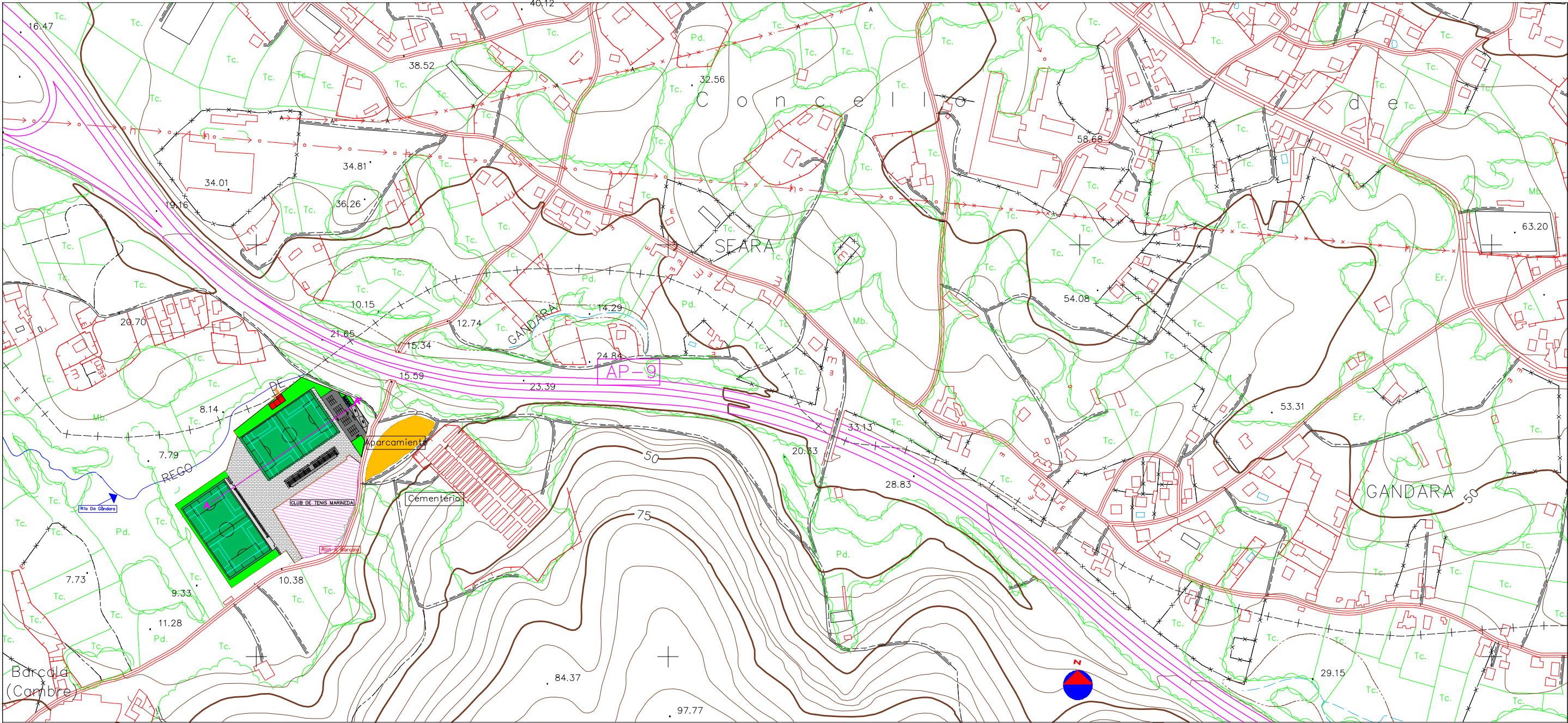


48 PLAZAS TURISMO 2 PLAZAS AUTOBUSES 4 PLAZAS MINUSVÁLIDOS									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

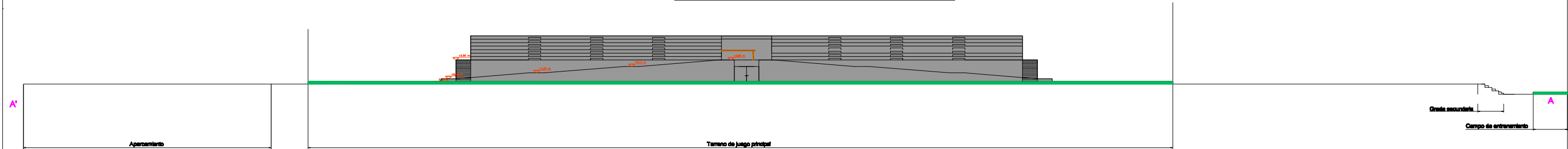
		Título del Proyecto		Autor del Proyecto		Fecha		Denominación Plano		Escala		Nº Plano	
		Construcción gradas con cubierta en el Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)		Danilo Rivera Cugler		14/10/2015		Alternativa 4. Aparcamiento		1:250 (Cotas en m)		Hoja 2-2	





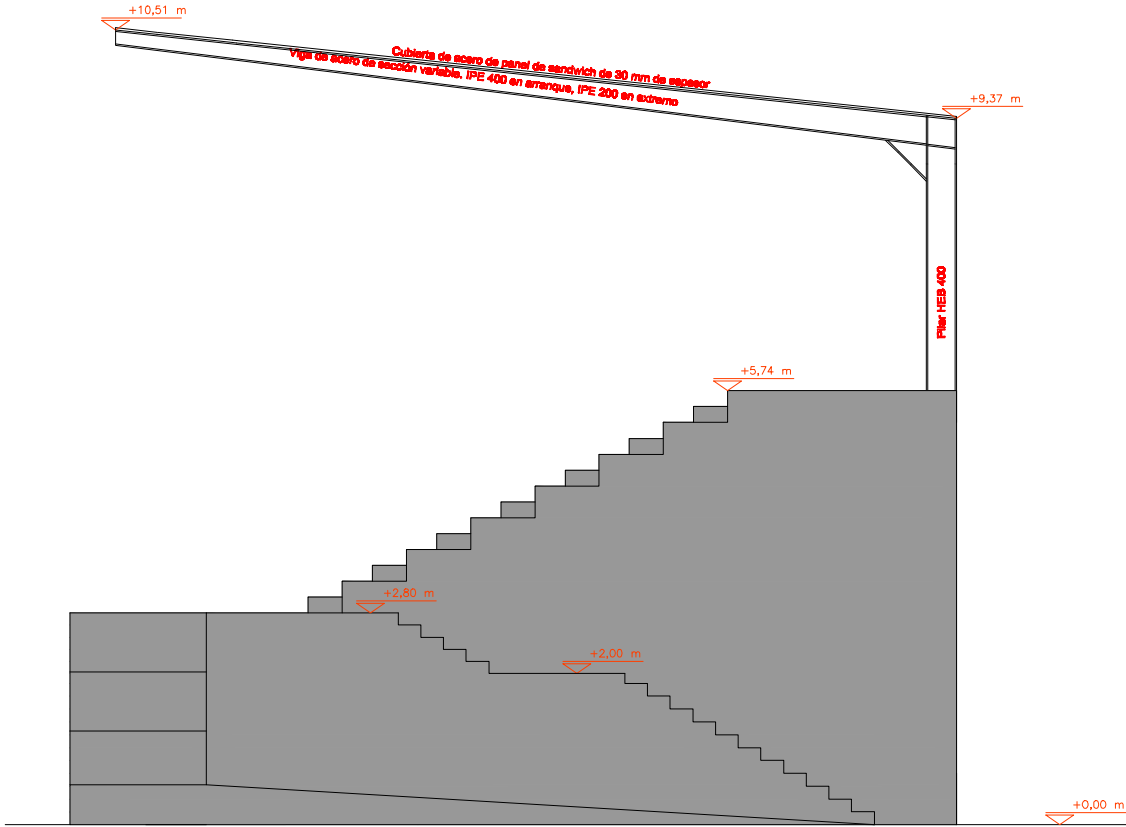


Planta Alternativa 5      Escala 1:5000

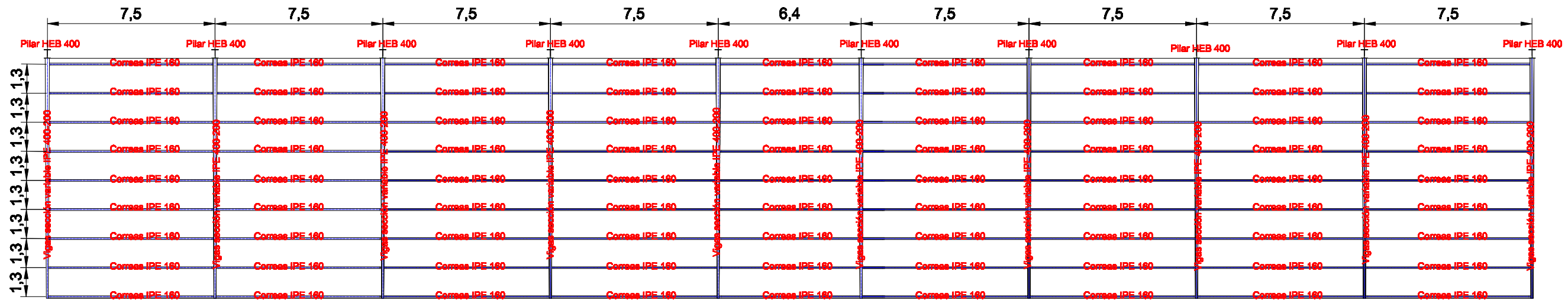


Alzado Alternativa 5      Escala 1:500

	 UNIVERSIDADE DA CORUÑA	Título del Proyecto	Autor del Proyecto	Fecha	Denominación Plano	Escala	Nº Plano
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		Construcción gradas Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)	Danilo Rivera Cugler	14/10/2015	Planta 1:5000 y alzado 1:500 Alternativa 5	Las indicadas	Hoja 2-2



Planta Alternativa 1      Escala 1:100

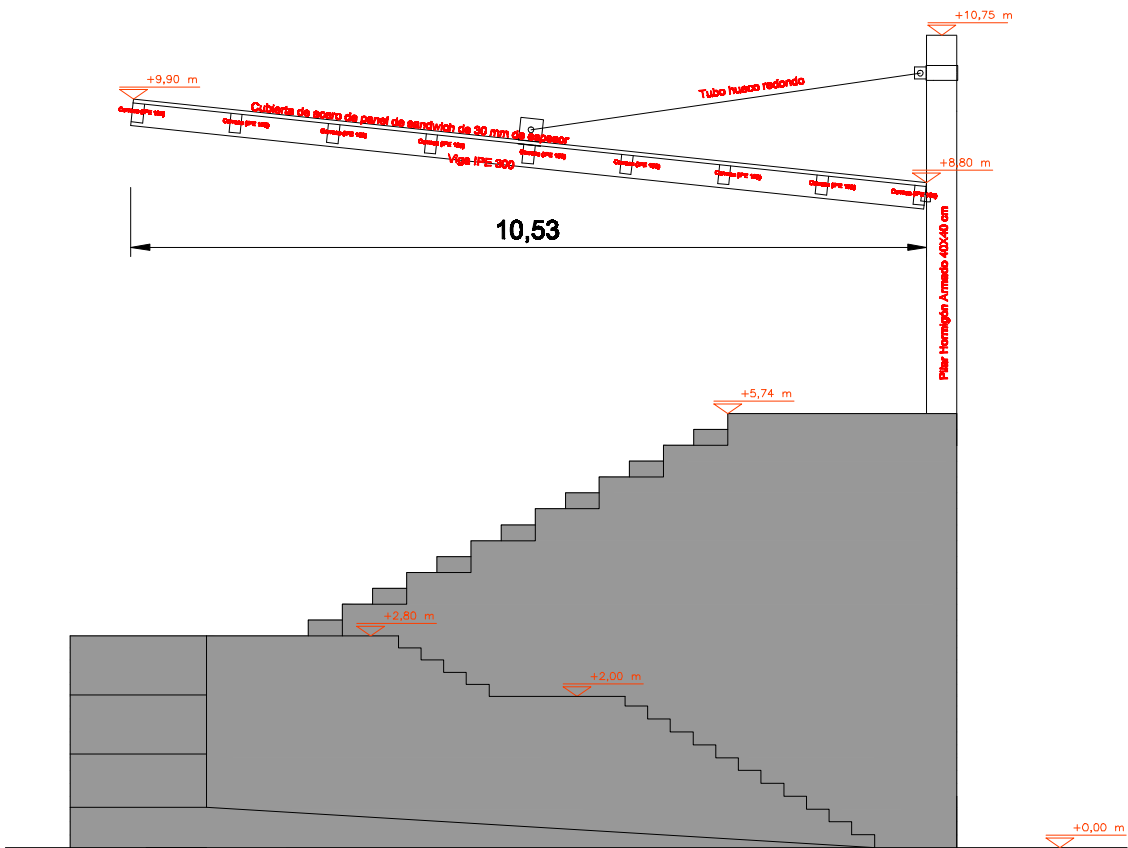


Planta Alternativa 1      Escala 1:200

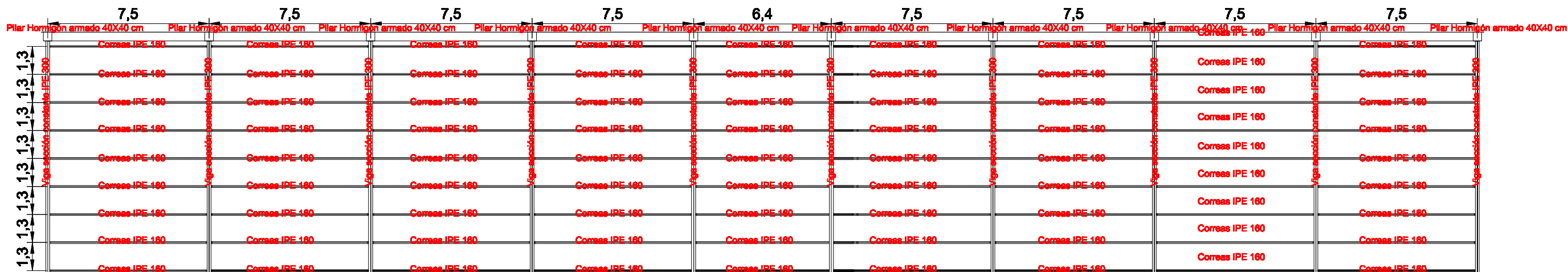








Plantilla Alternativa 3      Escala 1:100



Plantilla Alternativa 3      Escala 1:200



## **-Anejo N°3: Predimensionamiento de la cubierta metálica**

### *Índice*

#### **1. Introducción**

#### **2. Comprobación de los perfiles**

#### **3. Predimensionamiento de la cubierta**

### **1. Introducción**

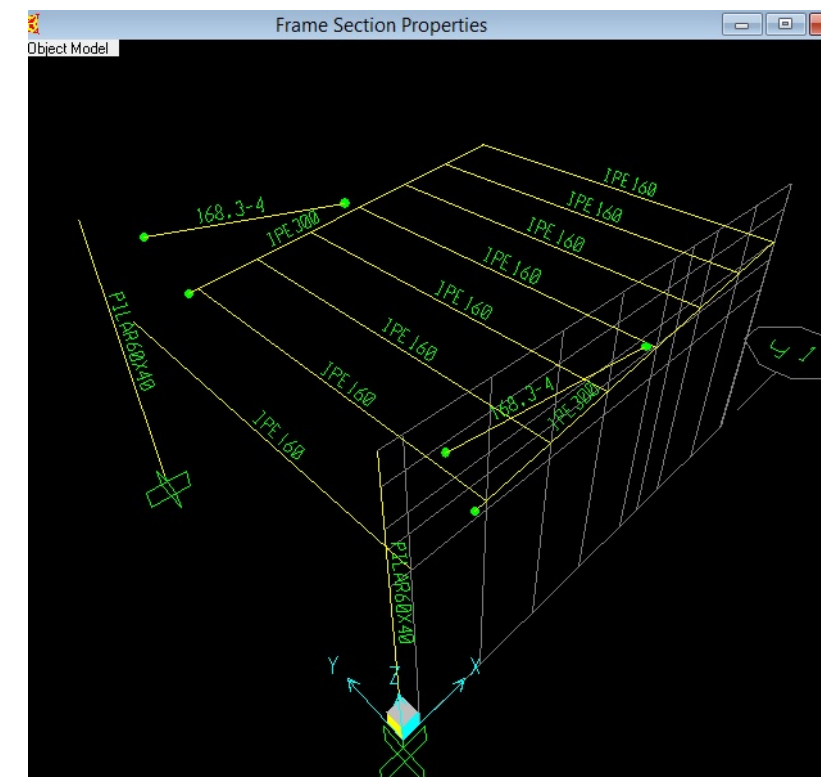
El objetivo del presente anejo es la comprobación de los perfiles metálicos que componen la cubierta de la Alternativa 3 del Anejo N°2: Estudio de Alternativas, ya que se trata de la alternativa solución del anteproyecto. Por ello, en primer lugar se procede a realizar un cálculo aproximado de la cubierta con el programa SAP 2000 para los perfiles propuestos y a continuación se realiza un predimensionamiento para ver si se pueden reducir dichos perfiles.

### **2. Comprobación de los perfiles**

-En primer lugar se procede a definir los materiales a utilizar. En este caso los pilares son de hormigón, por lo que se definen dos materiales, el acero y el hormigón.

-El siguiente paso es definir las secciones de las barras. Los pilares son de sección 60x40, las vigas IPE 300, las correas IPE160 y el tubular redondo 168,3x4 mm.

-A continuación se procede a definir geométricamente la cubierta en el programa y a la asignación de materiales y perfiles a las barras. Para la definición geométrica se ha considerado el pilar empotrado en la base. Las uniones de la viga con el pilar, del tubular con el pilar y del tubular con la viga se han considerado apoyos, es decir que no existe transferencia de momentos flectores de la viga al pilar, del tubular a la viga ni del tubular al pilar. Para ello se liberan en esos puntos los momentos flectores con la opción Moment/Releases. Se muestra a continuación la introducción de los datos:





-El siguiente paso es la introducción de las cargas actuantes. Para ello se ha considerado como las siguientes cargas:

#### -Peso propio cubierta

-**SC Uso:** obtenida a partir de la tabla 3.1 del DB SE-AE. Se considera que la cubierta del proyecto es de categoría G y además "cubierta ligera sobre correas (sin forjado)", por lo que la sobrecarga de uso es de **0,4 kN/m²**.

- **Nieve:** La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores. Los modelos de carga solo cubren los casos del depósito natural de la nieve.

Deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve. Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s \cdot k$$

siendo:

$\mu$ : coeficiente de forma de la cubierta.

$s$ : valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal. El coeficiente de forma refleja la influencia de la acumulación de distintos espesores de capas de nieve en función de la geometría de la cubierta estudiada. Para la determinación del coeficiente de forma de cada uno de ellos, se aplicaran sucesivamente las siguientes reglas:

-En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el coeficiente de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor o igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolara linealmente). Si hay impedimento, se tomara  $\mu = 1$  sea cual sea la inclinación.

-En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomara el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones,  $\beta$ , es mayor de 30°, el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será  $\mu = 1 + \beta/30$  en una anchura de 2m.

En el caso que nos ocupa, se considera, teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, un coeficiente  $\mu=1$  en toda la cubierta. El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal se toma de la tabla 3.8 del DB-SE-AE. Se ha tomando el valor correspondiente a la ciudad de A Coruña, por lo que el valor de  $s$  es el de 0,3. Considerando los dos valores anteriormente comentados, se obtiene una sobrecarga de nieve de valor **0,3 kN/ m²** en toda la cubierta.

-**Viento:** La distribución y valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, la intensidad y racheo del viento. Los edificios se comprobaran ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastara la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera, como es el caso que nos ocupa. La acción del viento genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto (presión estática), que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

$q_b$ : presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra, lo que para esta obra supone una carga de 0,52 kN/m².

$c_e$ : coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. Entrando en la tabla 3.4 con grado de aspereza III y altura máxima 12 m, quedándonos del lado de la seguridad se obtiene un  $c_e=2,70$ .

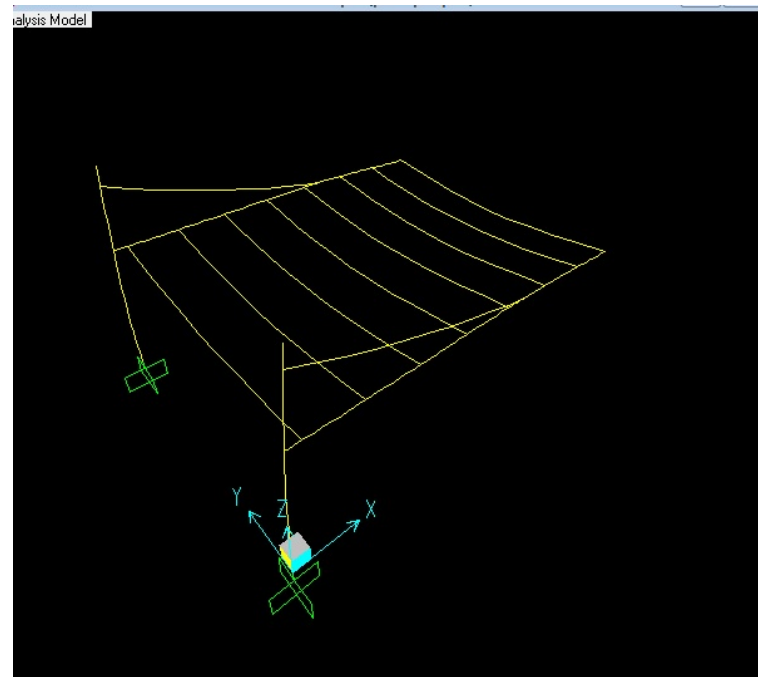
$c_p$ : coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

Se obtiene a partir del anexo D3 mediante la tabla D.5. La tabla nos indica succión, por lo que  $c_p=-1,7$ .

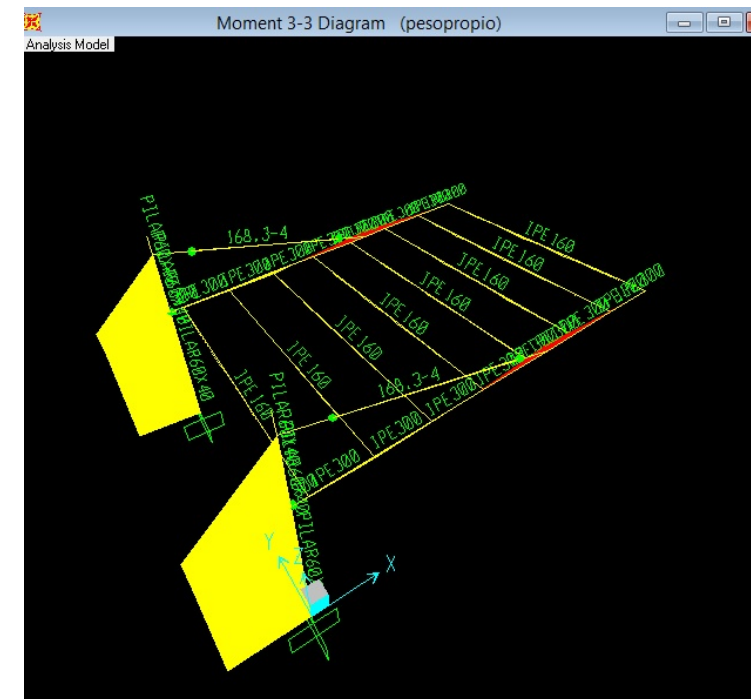
De esta forma se obtiene inmediatamente  **$q_e=-2,21 \text{ kN/ m}^2$** .

Para introducir las cargas en el modelo se consideran que estas actúan a lo largo de las correas, por m lineal.

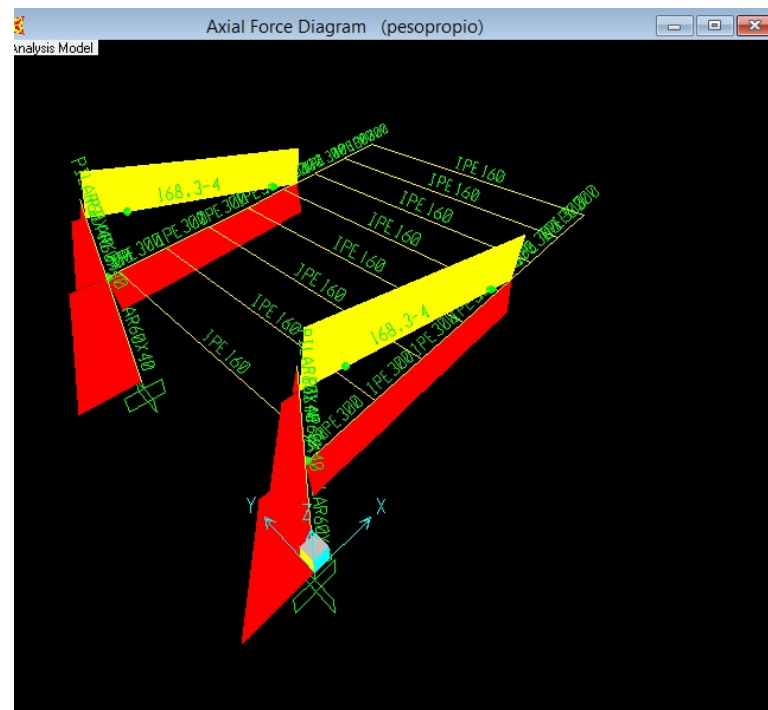
Una vez introducidas las cargas se calculan las combinaciones con sus respectivos coeficientes de seguridad. En las siguientes figuran se muestran algunos de los resultados:



*Deformada de la estructura bajo la acción del pesopropio*

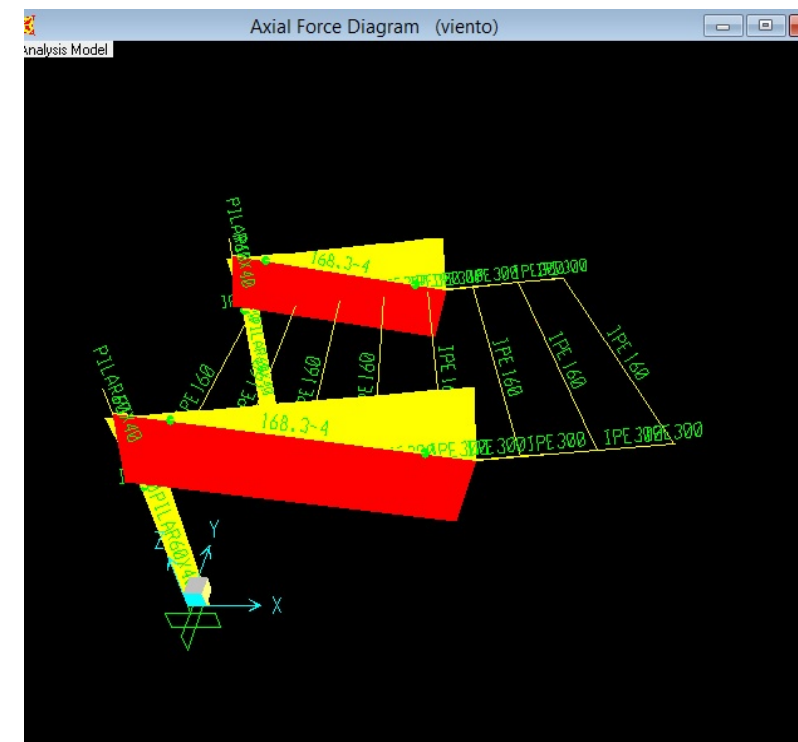


*Diagrama de esfuerzos flectores bajo la acción del pesopropio*



*Diagrama de esfuerzos axiales para la acción del pesopropio.*

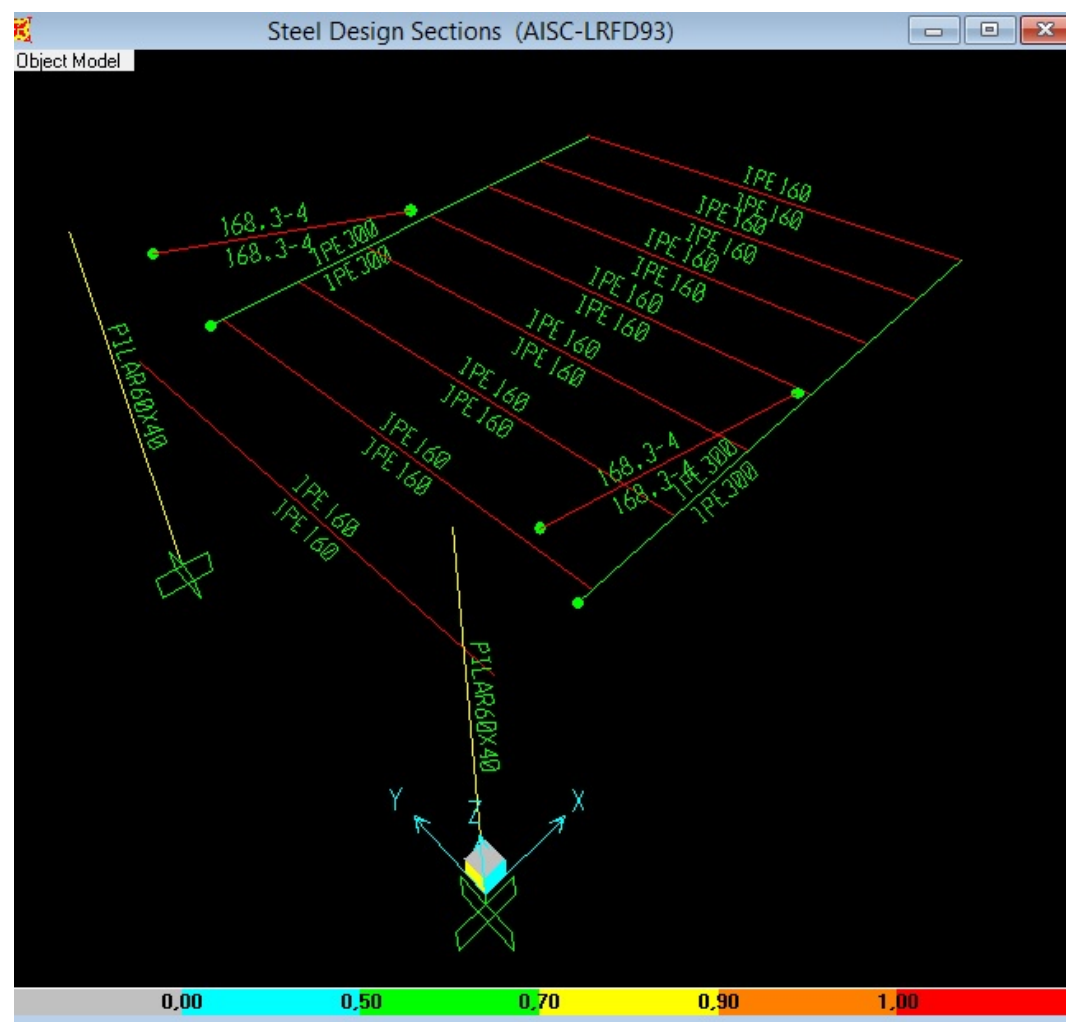
*Tracciones en amarillo, compresiones en rojo.*



*Diagrama de esfuerzos axiales bajo esfuerzos de succión.*

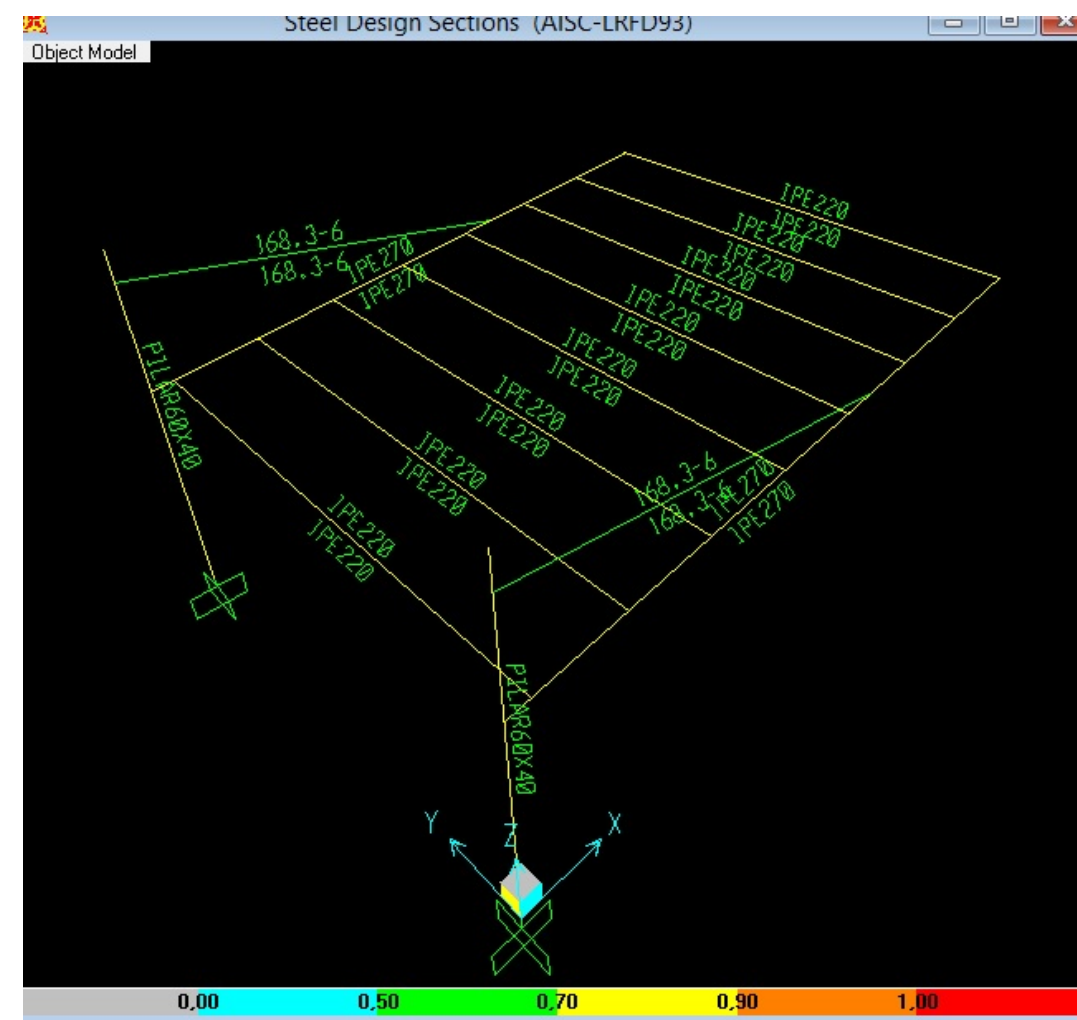


Tras analizar estos datos podemos observar que la cubierta propuesta garantiza un correcto funcionamiento estructural, pues los cordones se encuentran traccionados, soportando el peso propio de la cubierta, mientras los pilares se encuentran comprimidos, como era de esperar. Además ante esfuerzos de succión del viento los tubulares se comprimen por lo que funcionan de acuerdo con lo establecido. Se pasa continuación a verificar la validez de los perfiles, para ello se va a Steel Frame Design-Check of Structure y se comprueba que los tubulares y las correas exceden los esfuerzos admitidos para las combinaciones de carga introducidas.



### 3. Predimensionamiento de la cubierta

Después de observar que los perfiles no cumplen, se pasa a realizar un predimensionado de la cubierta metálica. Para ello se cargan varios perfiles de tubulares e IPEs con la opción Autoselect List. Realizando varias iteraciones se pueden llegar a los siguientes perfiles:



Hay que tener en cuenta que sólo se ha calculado un pórtico y no la cubierta entera. Se ha escogido aquel más desfavorable, esto es aquel pórtico con mayor faja de carga.



#### **-Anejo N°4: Servicios Afectados**

Mediante la ejecución de la solución proyectada no se producirán afecciones directas sobre servicios, ya que no discurre por la parcela ningún tipo de acometida, red subterránea área de instalaciones. Además no se afectará Dominio Público alguno. Aunque es cierto que cerca de nuestra actuación transcurre el Río Da Gándara, con las operaciones realizadas no se entra dentro de su área de afección.

Para la realización del aparcamiento y la adecuada integración en el entorno del campo y del graderío será necesario realizar expropiaciones en las parcelas situadas al Noreste del actual campo. Esta labor será llevada a cabo por el Ayuntamiento de Cambre, quien se encargará de realizar las debidas indemnizaciones económicas a sus propietarios.



## **-Anejo N°5: Expropiaciones**

### *Índice*

#### **1. Introducción**

#### **2. Definición de las expropiaciones**

#### **3. Presupuesto de las expropiaciones**

#### **3. Plano de expropiaciones**

### **1. Introducción**

El objeto del presente anejo es el estudio de las expropiaciones necesarias para poder llevar a cabo la ampliación y mejora del recinto deportivo, superficie que se ha destinado a la ubicación del nuevo campo de fútbol y a la realización del aparcamiento. En este anteproyecto no se contempla la afección temporal a ningún terreno durante la ejecución de las obras por lo que no serán necesarias las expropiaciones con esta finalidad.

Debido a las limitaciones y al carácter académico del presente anteproyecto, este estudio se realiza de una manera más reducida de lo que en un proyecto real sería deseable. Por ello, no se ha podido enumerar detalladamente la afección a cada una de las fincas expropiadas, identificando a sus propietarios. Para obtener una estimación del coste total al que ascenderían las expropiaciones se ha procedido a medir en superficie el total de los terrenos necesarios para elaborar dicha actuación, aplicándose un precio medio por metro cuadrado en función del uso de suelo del que se trate.

### **2. Definición de las expropiaciones**

Para la valoración de los bienes y derechos afectados se aplicará la normativa legal vigente, en especial la contenida en el RD legislativo 2/2008, de 20 de junio, así como lo contenido en la Ley de Expropiación forzosa.

En el siguiente cuadro se indican los precios aproximados tenidos en cuenta en la valoración de los diferentes usos del suelo. Estos precios se han obtenido de:

-El planeamiento urbanístico vigente

-La prospección del mercado de compraventa de fincas urbanizables, rústicas y agro-urbanas.



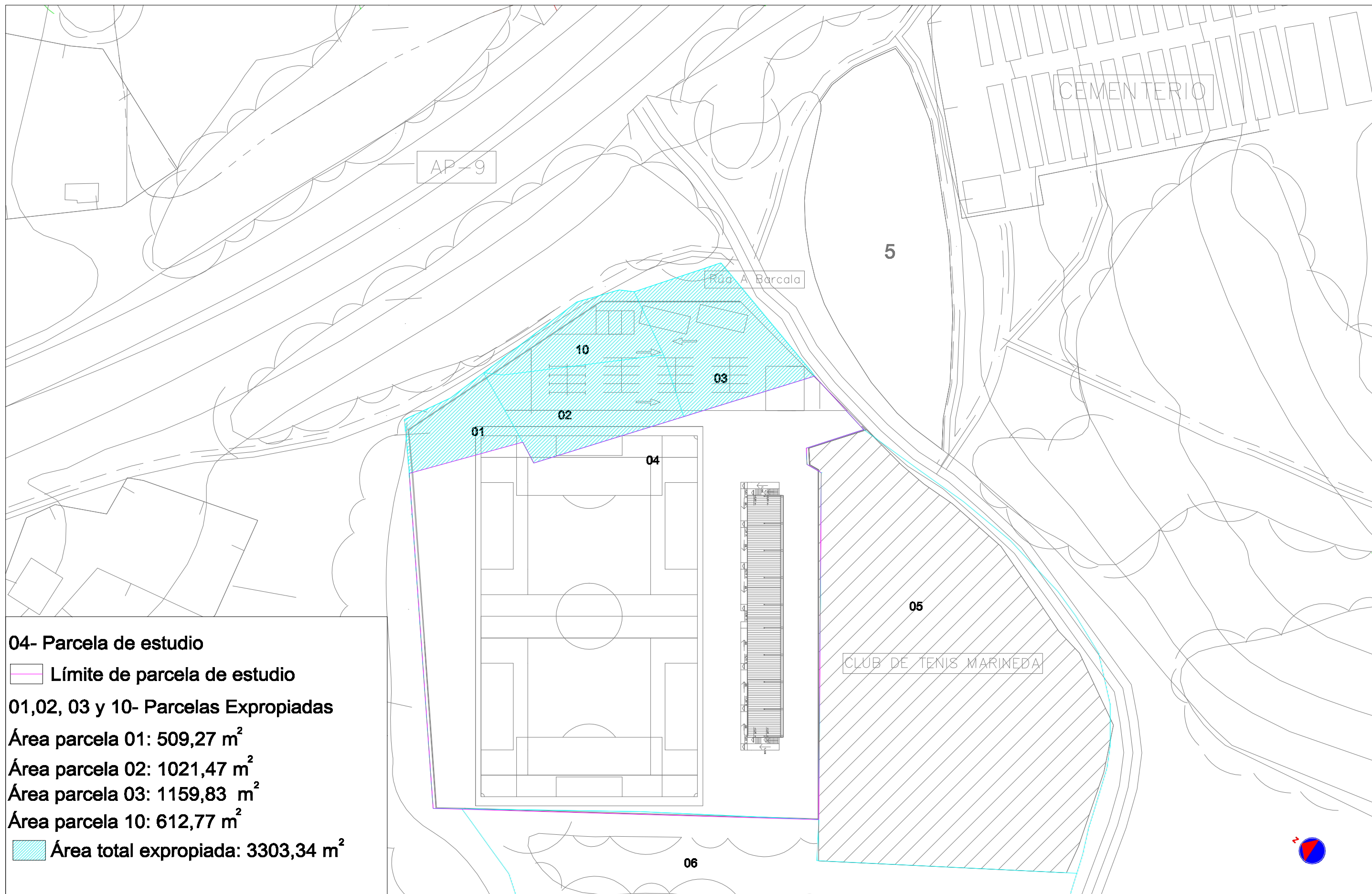
TIPO DE SUELO	VALOR (€/m²)
VIÑA	20
IMPRODUCTIVO	4
LABOR Y PRADO	15
MONTE ARBOLADO	7
SUELO URBANO DE NÚCLEO RURAL	50
SUELO RÚSTICO DE PROTECCIÓN ORDINARIA	15
SUELO EN EXPANSIÓN DE NÚCLEO RURAL	36

Las 4 parcelas expropiadas se clasifican, según el Planeamiento Urbanístico de Cambre y la Dirección General del Catastro como sistema de equipamientos y suelo de clase rústica y uso agrario. La superficie total expropiada es de 3303,34 m².

3. Presupuesto de las expropiaciones

Teniendo en cuenta los apartados anteriores se puede extraer que el precio del suelo es de unos 15€ m². Se concluye por tanto que el coste total de la expropiación a realizar asciende a CUARENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS CINCUENTA CON DIEZ CÉNTIMOS (49.550,10 €).





	Título del Proyecto	Autor del Proyecto	Fecha	Denominación Plano	Escala	Nº Plano
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Construcción gradas Campo de fútbol Lendoiro, A Barcala (Cambre)	Danilo Rivera Cugler	14/10/2015	Plano de expropiaciones	1:1000	Hoja 1-1